

Definición de una Unidad de Análisis Alternativa a la Cuenca Hidrográfica para la  
Gestión de los Recursos Hídricos. Caso de Estudio área hidrográfica Pereira,  
Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal

Disertación Doctoral

Presentado como requisito parcial de los requerimientos necesarios para obtener el título  
de Doctor en Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias Ambientales de la  
Universidad Tecnológica de Pereira

Por

María del Pilar Pulgarín, Ingeniera Ambiental  
Programa de Doctorado en Ciencias Ambientales  
Facultad de Ciencias Ambientales  
Universidad Tecnológica de Pereira  
2020

Jurado:

Diego Paredes Cuervo, PhD, Director  
Andrea Yolima Bernal Pedraza, PhD  
Gerardo Azócar García, PhD  
Juan Mauricio Castaño Rojas, PhD

@Derechos Reservados  
Maria del Pilar Pulgarin  
2019

## Agradecimientos

Al doctor Diego Paredes Cuervo

A los integrantes del Grupo de Investigación en Agua y Saneamiento GIAS

A la Escuela de Posgrados de la Universidad Tecnológica de Pereira

A los Actores involucrados en el proceso

A Colciencias

## ***Resumen***

La aceptación general de la cuenca hidrográfica como unidad “*natural*” y lógica para la Gestión Integrada del Recurso Hídrico, bajo el enfoque participativo, se ha convertido en un desafío para los responsables de dicha gestión.

La cuenca hidrográfica generalmente no es coincidente con otros límites de sistemas naturales y político-administrativos donde se desarrollan complejas interacciones entre sistemas sociales, económicos y ambientales; consideraciones son tenidas en cuenta por la GIRH, la cual reconoce que los problemas ambientales contemplan multiplicidad de dimensiones, sectores y regiones, con diversidad de intereses, que deben ser tenidos en cuenta para lograr la distribución coordinada de los recursos hídricos de manera equitativa y sostenible; por tanto, la cuenca hidrográfica pasa de ser una unidad hidrológica a una unidad de gobierno, donde la multiplicidad de actores estratégicamente organizados, toman decisiones y realizan acciones en función de los objetivos prioritarios del recurso hídrico.

Desde esta perspectiva, la GIRH debe considerar las diferentes escalas (espaciales, temporales, administrativas, institucionales, de gestión, de conocimiento y de redes) en que operan las partes interesadas y sus niveles organizativos, y llevarlas a nivel de cuenca, requiriendo reformas de gran alcance para realinear la instituciones y organizaciones a la nueva unidad de gobierno, lo que implica un proceso intensamente político, dado que cambian las jerarquías del poder de toma de decisiones.

Sin embargo, los diferentes ejercicios de planificación que se han realizado en el país, evidencian que las diferentes escalas en que operan las partes interesadas y sus niveles organizativos, no pueden re-escalarsen a nivel de cuenca; pese a la jerarquía del POMCA y el PORH (determinantes ambientales y de obligatorio cumplimiento), generalmente no existe coincidencia financiera, de temporalidad y orden de prioridad con los demás instrumentos de planificación; y la participación de múltiples actores se centra en la generación de espacios informativos o consultivos, donde se legitiman las decisiones de gestión, guiadas desde el conocimiento experto.

Es decir, la GIRH bajo el enfoque de cuenca hidrográfica, continua siendo una receta normativa con la necesidad de comprender los puntos de vista por parte de los múltiples actores, sobre cómo asignar y planificar el recurso hídrico; y sus interacciones en un entorno incierto y dinámico, con dependencias de escalas, jurisdicciones y fronteras administrativas.

Lo antes descrito, llevan a esta tesis doctoral a definir una unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica, con el propósito de lograr una mayor efectividad en la gestión de los recursos hídricos, la cual precisa de la cooperación efectiva entre los actores para desarrollar soluciones satisfactorias bilaterales y acuerdos institucionales para promover la cooperación; considerando los intereses que tienen los actores sobre el recurso hídrico, para llegar a un objetivo común y una gestión transparente, que incluya a todos los usuarios por igual, donde la distribución, competencia y conflictividad entre grupos de interés, no admitan soluciones únicas, si no que demanden soluciones diferenciales acordes con cada contexto socioeconómico.

Para el desarrollo de esta investigación se tomó como caso de estudio la zona hidrográfica que comprende los municipios conurbados de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal, en el departamento de Risaralda, los cuales tienen sus áreas de jurisdicción en tres cuencas hidrográficas que han sido objeto de la implementación de los instrumentos de planificación definidas en la PNGIRH.

El punto de partida fue el establecimiento de la línea base asociada a la gestión del recurso hídrico en la zona de estudio, haciendo énfasis en desarrollo social y económico, las dinámicas de los recursos y el manejo del poder en el territorio. Paso seguido se definieron los criterios de selección de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica ampliando el marco conceptual sobre la gestión del recurso hídrico y la gobernanza del agua; y finalmente se identificaron los elementos que condicionan la unidad de análisis definida.

Los resultados sugieren que los actores y sus intereses sobre el recurso hídrico, al igual que y la identificación del sistema de redes de gobernanza, y el respectivo análisis de su capacidad de integrarse y estructurarse para el logro de los objetivos comunes, inciden en la delimitación de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica definida.

## Tabla de Contenido

Resumen .....	iv
Tabla de Contenido .....	vi
Lista de Cuadros.....	viii
Lista de Figuras .....	ix
INTRODUCCIÓN .....	10
Capítulo 1 LÍNEA BASE .....	23
1.1    Introducción .....	23
1.2    Descripción social y económica de la Zona de Estudio .....	24
1.3    Flujos del Recurso hídrico en la zona de estudio.....	33
1.3.1    Hidrografía del área de estudio .....	34
1.3.2    Relación Oferta - Demanda del Recurso Hídrico .....	39
1.3.3    Usuarios del Recurso Hídrico .....	42
1.4    Gestión del Recurso Hídrico en la Zona de Estudio .....	51
Capítulo 2 ACTORES E INTERÉS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO .....	60
2.1    Resumen .....	60
2.2    Introducción .....	60
2.3    Materiales y métodos.....	63
2.3.1    Recopilación de datos.....	65
2.3.2    Análisis de Datos .....	66
2.4    Resultados.....	66
2.4.1    Identificación de los intereses.....	66
2.4.2    Generación de redes. ....	67
2.5    Discusión .....	70
2.6    Conclusiones .....	72
Capítulo 3 LA COGESTIÓN COMO REDES DE GOBERNANZA.....	78
3.1    Resumen .....	78
3.2    Introducción .....	78
3.3    Materiales y métodos.....	82
3.3.1    Muestreo .....	82
3.3.2    Análisis de Datos .....	82
3.4    Resultados y Discusión.....	83

3.5 Conclusiones .....	90
Capítulo 4 ELEMENTOS QUE CONDICIONAN LA UNIDAD DE ANÁLISIS PROPUESTA.....	97
Capítulo 5 CONCLUSIONES .....	105

## Lista de Cuadros

Cuadro 1. Instrumentos de Planificación Departamental .....	26
Cuadro 2. Consolidado Oferta Hidrica en la Zona de Estudio .....	40
Cuadro 3. Indicadores de Estado del Recurso Hídrico.....	41
Cuadro 4. Demanda de agua en la Zona de Estudio.....	42
Cuadro 5. Resumen de acueductos y número de suscriptores en la zona de estudio .....	45
Cuadro 6. Actores seleccionados y su categorización.....	65
Cuadro 7. Intereses sobre el recurso hídrico identificados .....	67
Cuadro 8. La relación entre la estructura de la red y las cualidades de los sistemas de cogestión. ....	85



## Lista de Figuras

Figura 1. Localización de la zona de estudio .....	25
Figura 2. Distribución de la Zona de Estudio en las Cuencas Hidrográficas .....	34
Figura 3. Distribución del municipio de Pereira en las cuencas hidrográficas .....	35
Figura 4. Distribución del municipio de Dosquebradas en las cuencas hidrográficas .....	37
Figura 5. Distribución del municipio de Santa Rosa de Cabal en las cuencas hidrográficas .....	38
Figura 6. Distribución de la zona de estudio en el área hidrogologica .....	39
Figura 7. Dinamica del Uso Recuso Hídrico en la Zona de Estudio.....	51
Figura 8. Marco Politico Ambiental Nacional relacionado con la GIRH .....	52
Figura 9. Red Bipartita Categoria de Actores - Intereses (Grados de Entrada).....	68
Figura 10. Red Bipartita Categoria de Actores - Intereses (Grados de Salida) .....	69
Figura 11. Red Unimodal Proyectada sobre la Categorías de Actores - Intereses.....	84
Figura 12. Red de Percepciones Positivas – Todos los Intereses del Sistema.....	88
Figura 13. Red de Percepciones Negativas – Todos los Intereses del Sistema .....	89

## INTRODUCCIÓN

La Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH) como se conoce hoy, tiene sus orígenes en la Conferencia Internacional del Agua en Mar de Plata (1977), donde surge la necesidad de la integración institucional para garantizar que la gestión de los recursos hídricos se realice desde el contexto de planificación nacional y de manera coordinada; posteriormente en el informe Brundtland (1987), se articulan las preocupaciones globales sobre el desarrollo sostenible y toman relevancia los impactos a los ecosistemas y la gestión de la demanda de agua, idea que se defiende en Dublín durante la Conferencia Internacional de Agua y Medio Ambiente (UNCED) en 1992, donde se definen los principios rectores que sustentan la GIRH, los cuales fueron asumidos y consagrados en la Agenda 21, estableciendo la necesidad de participación de todas las partes, y la cuenca hidrográfica como unidad de gestión. La Agenda 21 fué reafirmada en la Cumbre del Milenio del 2000 y renovada en la Cumbre de Johannesburgo de 2002, donde todos los países se comprometieron a realinear sus estrategias hacia la implementación de la GIRH. La GIRH se convirtió entonces, en el enfoque central de la gestión del agua y el establecimiento de políticas internacionales, promovida desde 1996 por la Asociación Mundial del Agua (Global Water Partnership o GWP), creada para tal fin.

En medio de un amplio debate sobre el concepto de la GIRH, la GWP (2000) la define como: “un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales”; enfatizando que el agua debe gestionarse en toda la cuenca, bajo los principios de buen gobierno y participación pública (Rahaman & Varis, 2017); y reconociendo que su implementación no es clara, dado que las prácticas de la GIRH dependen del contexto, el cual es determinado por circunstancias específicas de cada región (GWP, 2000, 2016).

A pesar de las dificultades para su implementación, advertidas por el comité técnico asesor de la GWP, la definición de GIRH se popularizó y fue adoptada por los gobiernos y organizaciones internacionales bajo los diferentes tratados que dieron origen a los Objetivos del Desarrollo del Milenio (ODM) y los actuales Objetivos del Desarrollo Sostenible – ODS, en donde la Asamblea General de las Naciones Unidas compromete a las naciones a “implementar la GIRH en todos los niveles”, centrando su atención en el entorno natural, la gestión de la demanda, la participación de las partes interesadas y la necesidad de gestionar el recurso hídrico como parte integral del desarrollo social y económico (GWP, 2016).

Las discusiones sobre la ambigüedad del concepto y las dificultades que enfrentan los países naturalmente heterogéneos para regirse por el paradigma de la GIRH tomaron fuerza en las últimas dos décadas. Los críticos de la GIRH consideran que el enfoque integral y holístico de la definición, en un mundo que opera según el principio del reduccionismo, no revela la magnitud de los retos para su implementación, por tanto su adopción sólo se ha dado en términos de planificación y legislación (Biswas, 2004, 2008; Grigg, 2008; Molle, 2008; Pahl-Wostl, 2007; Snellen & Schrevel, 2004).

Esta posición ha sido reforzada por la GWP (2016), quien manifiesta que las Naciones Unidas, los organismos financieros internacionales y la sociedad civil global, convirtieron la GIRH en un “paquete de prácticas”, conformado por una mezcla de instrumentos de políticas, centrándose en la preparación de los países para la gestión integrada de la demanda (bajo los tres pilares de la gobernanza del agua) y opacando la filosofía inicial de ser un proceso evolutivo y flexible.

Uno de los retos que enfrenta la GIRH, es la aceptación general de la cuenca hidrográfica como unidad “natural” y lógica para la planificación y manejo del recurso hídrico, otorgándole en palabras de Warner et al., (2008), legitimidad sobrenatural e intocable, cuando históricamente, sus límites y procesos de delimitación son políticamente influenciados (Warner et al., 2008; Zinzani & Bichsel, 2018a).

La cuenca hidrográfica como unidad de planificación y gestión de los recursos hídricos ha pasado por varias etapas que han sido manipuladas con diferentes intenciones: en su “descubrimiento” en el siglo XVIII, fue la base primordial de la política del agua de países como Francia, España y Estados Unidos; luego en el siglo 19 respaldó el control total del régimen hidrológico y la construcción de presas para usos múltiples, para desvanecerse parcialmente hasta los años 90’s, donde resurge como “la piedra angular” de la GIRH, bajo el enfoque de gestión de cuencas y ecosistemas, centrando sus prioridades en la calidad y sostenibilidad ambiental, y recientemente en los procesos de participación (Molle, 2009; Muller, 2019; Warner et al., 2008; Zinzani & Bichsel, 2018a).

Una cuenca hidrográfica se define como: áreas de tierra que drenan en un cuerpo de agua común (USEPA, 2008 en Cohen & Davidson, 2011), o como la zona geográfica donde los escurrimientos de agua confluyen hacia un mismo punto en una corriente (Yáñez-Arancibia & Day, 2004); es decir, la cuenca hidrográfica se refiere a una unidad hidrológica cerrada, en la que toda el agua que está al interior de ella es usada y dispuesta en la misma, desconociendo que el agua es un recurso en movimiento, que traspasa fronteras; por tanto, su delimitación generalmente no es coincidente con otros

límites de sistemas naturales y político-administrativos, donde se desarrollan complejas interacciones entre sistemas sociales, económicos y ambientales (Biswas, 2008; Cohen & Davidson, 2011; Murillo, 2012; Zinzani & Bichsel, 2018b).

Estas consideraciones son tenidas en cuenta por la GIRH, la cual reconoce que los problemas ambientales contemplan multiplicidad de dimensiones (culturales, políticas, económicas) sectores (institucional, domestico, industrial, agrícola, pecuario) y regiones (veredas, municipios, departamentos, naciones), con diversidad de intereses, que deben ser tenidos en cuenta para lograr la distribución coordinada de los recursos hídricos de manera equitativa y sostenible (Biswas, 2008); por tanto, la cuenca hidrográfica pasa de ser una unidad hidrológica a una unidad de gobierno, donde la multiplicidad de actores estratégicamente organizados, toman decisiones y realizan acciones en función de los objetivos prioritarios del recurso hídrico (Cohen & Davidson, 2011; Molle, 2009; Molle & Mamanpoush, 2012; Muller, 2019).

Desde esta perspectiva, la GIRH debe considerar las diferentes escalas (espaciales, temporales, administrativas, institucionales, de gestión, de conocimiento y de redes) en que operan las partes interesadas y sus niveles organizativos, y llevarlas a nivel de cuenca, requiriendo reformas de gran alcance para realinear la instituciones y organizaciones a la nueva unidad de gobierno, lo que implica un proceso intensamente político, dado que cambian las jerarquías del poder de toma de decisiones (Houdret, Dombrowsky, & Horlemann, 2014; Muller, 2019; Saravanan, Mcdonald, & Mollinga, 2009; Zinzani & Bichsel, 2018b).

Para realizar los cambios significativos en las interacciones existentes entre políticas, leyes, regulaciones, instituciones y sociedad civil, exigidos para la efectividad de la GIRH, surge la gobernanza del agua definida por GWP (2002) como “la gama de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que existen para desarrollar y gestionar los recursos hídricos y la prestación de servicios de agua a diferentes niveles de la sociedad”. Sin embargo, la gobernanza no cuenta con un estatus legal y político sólido que facilite la retroalimentación de los resultados en la formulación de políticas locales (Houdret et al., 2014); por tanto, se enfrenta a desafíos como la rendición de cuentas, la participación y empoderamiento, la asimetría entre cuencas y problemas y entre cuencas y políticas (Cohen & Davidson, 2011; Mostert, 2018).

Como consecuencia, los países han debido reformar la institucionalidad del sector hídrico, donde bajo el enfoque de cuenca<sup>1</sup>, se pretende crear capacidades de gobernabilidad para la GIRH y el desarrollo sustentable (Dourojeanni, y Jouravlev, 2002). En América Latina y el Caribe por ejemplo, países como Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Perú, Uruguay y México, han desarrollado su Política Hídrica Nacional, bajo el enfoque de la GIRH; sin embargo, la coordinación entre sectores y escalas, el control social y las superposiciones de roles, se han manifestado como los principales desafíos en su implementación (Damian & Hantke Domas, 2013).

En el caso particular de Colombia, la promulgación de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH), se constituye en uno de los pasos trascendentales del país orientados a garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y uso eficiente y eficaz articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente, bajo el enfoque de GIRH, basado en la “cuenca como unidad de planificación y administración del recurso” (MAVDT, 2010).

Para ello, la PNGIRH establece los objetivos, estrategias, metas, indicadores y líneas de acción para el manejo de los recursos hídricos en el país (MAVDT, 2010), con un soporte normativo desarrollado desde la creación del Código de los Recursos Naturales en 1974, que comprende instrumentos de planificación, económicos, de información y de comando y control.

Dentro de los objetivos de la PNGIRH se encuentran el Fortalecimiento Institucional y la Gobernabilidad, que incorporan estrategias para el mejoramiento de la capacidad de gestión pública del recurso hídrico, formación, investigación y gestión de la información, revisión normativa y articulación con otras políticas, sostenibilidad financiera, participación, cultura del agua y manejo de conflictos, los cuales están direccionados a la gobernanza del agua (concepto que será discutido en el capítulo 3).

Uno de los principales insumos de la PNGIRH fue el modelo espacial para ordenación, el cual divide el territorio nacional en 5 áreas hidrográficas integradas por 41 zonas hidrográficas y 309 subzonas hidrográficas, distribuidas en jurisdicción de 1123 municipios, 32 departamentos y 33 autoridades ambientales (IDEAM 2013). Esta

---

<sup>1</sup> El enfoque de cuenca busca la aplicación de técnicas de desarrollo regional mediante proyectos integrados de inversión a nivel de cuencas (Dourojeanni, et, al., 2002)

distribución espacial se realizó en función de la importancia política y económica del territorio (IDEAM 2013) y es adoptada por el Plan Hídrico Nacional para la planificación y gestión del recurso hídrico en un horizonte de 12 años.

Por su ubicación (Macrocuena Cauca – Magdalena), el eje cafetero se ha convertido en un área de interés prioritario para el Gobierno Nacional, en la que se pretende implementar y retroalimentar el componente de planificación de la PNGIRH, mediante la puesta en marcha de diferentes instrumentos de planificación, específicamente Planes de Ordenación de Cuencas Hidrográficas – POMCAS y Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH (ASOCARS, 2010).

Mediante los POMCAS se planea el uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca, mientras que en el PORH se determina la destinación del agua para los diferentes usos, como son el agrícola, recreativo, pecuario, industrial y el consumo humano entre otros (MADS, 2019). Ambos instrumentos atendiendo los objetivos de la Política, promueven la construcción de la gobernanza, a través de la participación y el fortalecimiento de una administración responsable (MADS, 2013, 2018).

Entre las áreas seleccionadas para la implementación de estos instrumentos se encuentran: Cuenca del río la Vieja, ubicada en jurisdicción compartida entre los departamentos del Quindío, Valle del Cauca y Risaralda; Cuenca del río Otún ubicada en su totalidad en el departamento de Risaralda, pero con jurisdicción compartida entre los municipios que la integran (Pereira, Dosquebradas, Santa Rosa de Cabal y Marsella) y el Parque Natural Nacional los Nevados - PNNN; y, finalmente, Cuenca del Río Campoalegre, ubicada en jurisdicción de PNNN y de los departamentos de Risaralda y Caldas.

Actualmente los POMCA de los ríos Otún y la Vieja se encuentran en fase de implementación, al igual que el PORH del río Otún, mientras que el del río Campoalegre está en la fase de formulación, al igual que el PORH del río Consotá (cuenca del río la Vieja).

La formulación de estos instrumentos, es responsabilidad de las Autoridades Ambientales, quienes se han apoyado en consultores externos para llevarlos a cabo, siguiendo lo establecido por las Guías metodológicas de obligatorio cumplimiento formuladas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), las cuales están regidas desde el Decreto 1076 de 2015.

Una revisión de estos documentos, permite evidenciar que pese a las dinámicas que se dan en el territorio, cada instrumento se concentra en la cuenca específica (cuencas de los ríos Otún, La Vieja y Campoalegre), sin una articulación entre ellos, desconociendo los flujos de agua entre cuencas y los intereses que tienen los usuarios del recurso, los cuales, bajo el concepto de GIRH y la cuenca hidrográfica como unidad de planificación, deben ser conciliados para resolver los problemas de suministro de agua (Graefe, 2011). Así mismo, queda en evidencia, como las diferentes escalas en que operan las partes interesadas y sus niveles organizativos, no pueden rescaldarse a nivel de cuenca; pese a la jerarquía del POMCA y el PORH (determinantes ambientales y de obligatorio cumplimiento), generalmente no existe coincidencia financiera, de temporalidad y orden de prioridad con los demás instrumentos de planificación.

Por otro lado, la participación de múltiples actores en cada una de las fases que integran estos dos procesos (Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Formulación), se centra en la generación de espacios informativos o consultivos, donde se legitiman las decisiones de gestión, guiadas desde el conocimiento experto, situación que según Pahl-Wostl (2007), ha probado de manera contundente desde el año 2003, que la gestión del agua no se realiza bajo un enfoque participativo, por tanto, “la participación y toma de decisiones en común, están lejos de realizarse en la práctica”, complejizando la implementación de nuevas políticas de agua.

Es decir, la GIRH continua siendo una receta normativa (Biswas, 2004, 2008; Grigg, 2008; Molle, 2008; Pahl-Wostl, 2007; Snellen & Schrevel, 2004), con la necesidad de comprender los puntos de vista por parte de los múltiples actores, sobre cómo asignar y planificar el recurso hídrico; y sus interacciones en un entorno incierto y dinámico, con dependencias de escalas, jurisdicciones y fronteras administrativas (Dungumaro & Madulu, 2003; John C. Conallin, Chris Dickens, Declan Hearne, 2010; Jonsson, 2009; Olsson, Folke, & Berkes, 2004; Ostrom, 2008; Pahl-Wostl, 2007, 2019).

Las complejidades inherentes a la GIRH en una cuenca hidrográfica, llevan a esta investigación a definir una unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica, con el propósito de lograr una mayor efectividad en la gestión de los recursos hídricos, la cual precisa de la cooperación efectiva entre los actores para desarrollar soluciones satisfactorias bilaterales y acuerdos institucionales para promover la cooperación (Mostert, 2018; Pahl-Wostl, 2007); considerando los intereses que tienen los actores sobre el recurso hídrico, para llegar a un objetivo común y una gestión transparente, que incluya a todos los usuarios por igual, donde la distribución, competencia y conflictividad entre grupos de interés, no admitan soluciones únicas, si no que demanden

soluciones diferenciales acordes con cada contexto socioeconómico (Martín & Bautista 2015).

Para ello es necesario comprender: a) Los problemas ambientales en general, son propiciados por las formas particulares como una sociedad determinada desarrolla sus procesos, con efectos que se manifiestan en la alteración del sistema biofísico del planeta y de los ecosistemas en particular; y solo se resuelven en la medida que se produzcan cambios estructurales en dichos procesos sociales (RCFA 2007); y b). Todo proceso social tiene ocurrencia en un territorio, comprendido como un espacio de poder, gestión y dominio donde las actividades espaciales de los actores es diferencial, llevando a que su capacidad real y potencial de crearlo y apropiarlo, sea desigual (Montañez-Gómez & Delgado-Mahecha, 1998). Por tanto, para comprender la complejidad de las relaciones sociedad – naturaleza, se deben conocer las dinámicas de los recursos, los flujos económicos y el manejo del poder en el territorio (López & Cano 2008; Bustamante 2012).

Por consiguiente, la presente investigación tiene como objetivo general, Proponer una unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica, que considere los procesos de gobernanza del agua requeridos en la gestión de los recursos hídricos, tomando como caso de estudio la zona hidrográfica que comprende los municipios conurbados de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal, en el departamento de Risaralda, los cuales tienen sus áreas de jurisdicción en las cuencas hidrográficas (antes mencionadas) que han sido objeto de la implementación de los instrumentos de planificación definidas en la PNGIRH y cuentan con información suficiente, entre otros aspectos. El objetivo general propuesto se llevó a cabo mediante tres objetivos específicos: 1. Establecer la línea base asociada a la gestión del recurso hídrico en la zona de estudio; 2. Establecer los criterios de selección de la unidad de análisis alternativa; y 3. Analizar los elementos que condicionan la implementación de la unidad de análisis alternativa propuesta.

En la primera parte de este documento, se establece la línea base asociada a la gestión del recurso hídrico en la zona de estudio teniendo en cuenta su desarrollo social y económico, de las dinámicas de los recursos y el manejo del poder en el territorio; en la segunda y tercera parte, atendiendo el segundo objetivo específico, se identifican los actores, sus intereses particulares y generales sobre el recurso hídrico y la capacidad potencial de interactuar para gestionar el recurso hídrico de acuerdo a los intereses comunes; y finalmente, en la cuarta parte del documento, se analizan los elementos que condicionan la implementación de la unidad de análisis alternativa propuesta, cumpliendo con el tercer objetivo específico de la investigación.



## Referencias

- ASOCARS, 2010. Convenio se de contribución B0G0113303 suscrito entre el Estado de los Países Bajos y la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible
- Aguirre, J. L. (2011). Introducción al Análisis de Redes Sociales. In Documentos de Trabajo CIEPP (No. 82). Buenos Aires, Argentina.
- Al-Jawad, J. Y., Alsaffar, H. M., Bertram, D., & Kalin, R. M. (2019). A comprehensive optimum integrated water resources management approach for multidisciplinary water resources management problems. *Journal of Environmental Management*, 239(February), 211–224. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.045>
- Barbosa, M. C., Mushtaq, S., & Alam, K. (2017). Integrated water resources management: Are river basin committees in Brazil enabling effective stakeholder interaction? *Environmental Science and Policy*, 76(May 2016), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.06.002>
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*.
- Berg, S. V. (2016). Seven elements affecting governance and performance in the water sector. *Utilities Policy*, 43, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.013>
- Biswas, A. K. (2004). Integrated Water Resources Management : A Reassessment Integrated Water Resources Management : A Reassessment A Water Forum Contribution. *Water International*, 29(June), 248–256. <https://doi.org/10.1080/02508060408691775>
- Biswas, A. K. (2008). Integrated water resources management: Is it working? *International Journal of Water Resources Development*, 24(1), 5–22. <https://doi.org/10.1080/07900620701871718>
- Biswas, A. K., & Tortajada, C. (2010). Future Water Governance: Problems and Perspectives. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 129–139. <https://doi.org/10.1080/07900627.2010.488853>
- Bodin, O., Crona, B., & Ernstson, H. (2006). Social Networks in Natural Resource Management: What Is There to Learn from a Structural Perspective? Response to Newman and Dale. 2005. “Network Structure, Diversity, and Proactive Resilience Building: a Response to Tompkins and Adger.” *Ecology and Society*, 11(2), Resp. 2.
- Bodin, Ö., & Crona, B. I. (2009). The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference? *Global Environmental Change*, 19(3), 366–374. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.05.002>
- Börzel, T. A. (1998). Organizing Babylon - on the different conceptions of policy networks’. *Public Administration*, 76, 253–273. <https://doi.org/10.1111/1467-9299.00100>
- Bos, J. J., & Brown, R. R. (2014). Assessing organisational capacity for transition policy programs. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 188–206. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.09.012>

- Brandes, U. (2001). A Faster Algorithm for Betweenness Centrality. *Journal of Mathematical Sociology*, 25, 163–177. <https://doi.org/10.1080/0022250X.2001.9990249>
- Burt, R. S. (2004). The Network Structure Of Social Capital. In *Research in Organizational Behavior* (Vol. 22). [https://doi.org/10.1016/s0191-3085\(00\)22009-1](https://doi.org/10.1016/s0191-3085(00)22009-1)
- Caniato, M., Tudor, T., & Vaccari, M. (2015). Understanding the perceptions, roles and interactions of stakeholder networks managing health-care waste: A case study of the Gaza Strip. *Waste Management*, 35, 255–264. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.018>
- Carlsson, L. G., & Sandström, A. C. (2008). Network Governance of the Commons. *International Journal of the Commons*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.18352/bmgnlchr.20>
- Castro, J. E. (2008). Water governance in the twentieth-first century. *Ambiente & Sociedade*, 10(2), 97–118. <https://doi.org/10.1590/s1414-753x2007000200007>
- Cohen, A., & Davidson, S. (2011). The watershed approach: Challenges, antecedents, and the transition from technical tool to governance unit. *Water Alternatives*, 4(1), 1–14.
- Colombia. (2010). Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D. C., Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Damian, I., & Hantke Domas, M. (2013). MAPEO SOBRE INTEGRALIDAD DEL AGUA EN AMÉRICA LATINA.
- Dancette, R., & Brêthes, J. C. (2019). An analysis of actors' perceptions of Maio island's (Cape Verde) marine governance. *Marine Policy*, 104(March), 177–197. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.047>
- dos Muchangos, L. S., Tokai, A., & Hanashima, A. (2017). Stakeholder analysis and social network analysis to evaluate the stakeholders of a MSWM system – A pilot study of Maputo City. *Environmental Development*, 24(April), 124–135. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2017.04.005>
- Dourojeanni A., y Jouravlev A., 2002. Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile.
- Dungumaro, E. W., & Madulu, N. F. (2003). Public participation in integrated water resources management: The case of Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth*, 28(20–27), 1009–1014. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2003.08.042>
- Giordano, M., & Shah, T. (2014). From IWRM back to integrated water resources management. *International Journal of Water Resources Development*, 30(3), 364–376. <https://doi.org/10.1080/07900627.2013.851521>
- Godinez Madrigal, J., Van Cauwenbergh, N., & van der Zaag, P. (2019). Production of competing water knowledge in the face of water crises: Revisiting the IWRM success story of the Lerma-Chapala Basin, Mexico. *Geoforum*, (January), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.02.002>
- Graefe, O. (2011). River basins as new environmental regions? the depolitization of water management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 14, 24–27. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.014>

- Grigg, N. S. (2008). Integrated water resources management: Balancing views and improving practice. *Water International*, 33(3), 279–292. <https://doi.org/10.1080/02508060802272820>
- GWP. (2000). Integrated Water Resources Management.
- GWP. (2016). Increasing water security: the key to implementing the Sustainable Development Goals.
- Hileman, J., & Lubell, M. (2018). The network structure of multilevel water resources governance in Central America. *Ecology and Society*, 23(2). <https://doi.org/10.5751/ES-10282-230248>
- Horning, D., Bauer, B. O., & Cohen, S. J. (2016). Missing bridges: Social network (dis)connectivity in water governance. *Utilities Policy*, 43, 59–70. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.06.006>
- Houdret, A., Dombrowsky, I., & Horlemann, L. (2014). The institutionalization of River Basin Management as politics of scale - Insights from Mongolia. *Journal of Hydrology*, 519(PC), 2392–2404. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.11.037>
- Huitema, D., Mostert, E., & Pahl-wostl, C. (2009). Adaptive Water Governance : Assessing the Institutional Prescriptions of Adaptive ( Co- ) Management from a Governance Perspective and Defining a Research Agenda. 14(1).
- Huppé, G. A., Creech, H., & Knoblauch, D. (2012). The Frontiers of Networked Governance. *Sustainable Development*, (February), 1–40.
- John C. Conallin, Chris Dickens, Declan Hearne, and C. A. (2010). 7.1 Introduction. In *Water for de Enviroment* (pp. 113–132). <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-855-6.00013-9>
- Jonsson, A. (2009). Public Participation in Water Resources Management: Stakeholder Voices on Degree, Scale, Potential, and Methods in Future Water Management. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 34(7), 495–500. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-34.7.495>
- Lambiotte, R., Delvenne, J.-C., & Barahona, M. (2009). Laplacian Dynamics and Multiscale Modular Structure in Networks. <https://doi.org/10.1109/TNSE.2015.2391998>
- Lautze, J., De Silva, S., Giordano, M., & Sanford, L. (2011). Putting the cart before the horse: Water governance and IWRM. *Natural Resources Forum*, 35(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2010.01339.x>
- Lienert, J., Schnetzer, F., & Ingold, K. (2013). Stakeholder analysis combined with social network analysis provides fine-grained insights into water infrastructure planning processes. *Journal of Environmental Management*, 125, 134–148. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.03.052>
- Linton C. Freeman. (1978). Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. *Social Networks*, 179(1968), 215–239.
- MADS, 2013. Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. ISBN: 978-958-8491-89-9; CDD: 333.91. <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica/guia-pomcas#publicaciones>

- MADS, 2018. Guía para el Ordenamiento del Recurso Hídrico Continental Superficial. SBN: 978-958-8901-99-2. CDD: 333.91
- MADS, 2019. Planes de Ordenación y Manejo de cuencas Hidrográficas - POMCA. Recuperado de: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica/planes-de-ordenacion#documentos-de-interés>
- Molle, F. (2008). Nirvana Concepts , Narratives and Policy Models : Insights from the Water Sector. *Water Alternatives*, 1(1), 131–156.
- Molle, F. (2009). River-basin planning and management: The social life of a concept. *Geoforum*, 40(3), 484–494. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.03.004>
- Molle, F., & Mamanpoush, A. (2012). *Geoforum Scale , governance and the management of river basins : A case study from Central Iran*. 43, 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2011.08.004>
- Montañez-Gómez, G., & Delgado-Mahecha, O. (1998). Espacio , Territorio Y Region : Conceptos Basicos Para Un Proyecto Nacional. Cuadernos de Geografía. Revista Del Departamento de Geografía de La Universidad Nacional de Colombia, VII(1–2), 120. <https://doi.org/0121-215X>
- Montgomery, J., Xu, W., Bjornlund, H., & Edwards, J. (2016). A table for five: Stakeholder perceptions of water governance in Alberta. *Agricultural Water Management*, 174, 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.04.013>
- Mostert, E. (2018). River basin management and community: the Great Ouse Basin, 1850–present. *International Journal of River Basin Management*, 16(1), 51–59. <https://doi.org/10.1080/15715124.2017.1339355>
- Muller, M. (2019). Scale and consequences – The limits of the river basin as a management unit. *Water Science and Technology: Water Supply*, 19(2), 618–625. <https://doi.org/10.2166/ws.2018.109>
- Muller, M., Biswas, A., Martin-Hurtado, R., & Tortajada, C. (2015). Built infrastructure is essential. *Science*, 349(6248), 585–586. <https://doi.org/10.1126/science.aac7606>
- OECD. (2015). OECD Principles on Water Governance. Draft for consultation at the 7th World Water Forum. Report, pp. 1–23.
- OECD. (2016). The Water Governance Initiative.
- Ojo, A., & Mellouli, S. (2016). Deploying governance networks for societal challenges. *Government Information Quarterly*, 35(4), S106–S112. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.04.001>
- Olsson, P., Folke, C., & Berkes, F. (2004). Adaptive comanagement for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management*, 34(1), 75–90. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7>
- Ostrom, E. (2008). The economic analysis of institutions: institutions and the environment. *Economic Affairs*, 24–31.
- Pahl-Wostl, C. (2007). The implications of complexity for integrated resources management \*. *Environmental Modelling & Software*, 22, 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2005.12.024>
- Pahl-Wostl, C. (2019). The role of governance modes and meta-governance in the transformation towards sustainable water governance. *Environmental Science &*

- Policy, 91(October), 6–16. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.008>
- Pietri, D. M., Stevenson, T. C., & Christie, P. (2015). The Coral Triangle Initiative and regional exchanges: Strengthening capacity through a regional learning network. *Global Environmental Change*, 33, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.05.005>
- Pittman, J., & Armitage, D. (2019). Network Governance of Land-Sea Social-Ecological Systems in the Lesser Antilles. *Ecological Economics*, 157(July 2018), 61–70. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.10.013>
- R Core Team. (2018). R: A language and environment for statistical computing. (p. ). p. . Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Rahaman, M. M., & Varis, O. (2017). Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 1(1), 15–21. <https://doi.org/10.1080/15487733.2005.11907961>
- Rhodes, R. A. W. (2007). Understanding governance: Ten years on. *Organization Studies*, 28(8), 1243–1264. <https://doi.org/10.1177/0170840607076586>
- Ricart Casadevall, S. (2016). Improving the management of water multi-functionality through stakeholder involvement in decision-making processes. *Utilities Policy*, 43, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.015>
- Rivero O, A. (2018). multigraph: Plot and Manipulate Multigraphs . R package version 0.91.
- Rogers, P., & Hall, A. (2003). Effective Water Governance. In *Tec Background Papers No. 7. Global Water Partnership*.
- Rogers, Peter, & Hall, A. W. (2003). Effective Water Governance TEC Background Papers No.7.
- Ruzol, C., Banzon-Cabanilla, D., Ancog, R., & Peralta, E. (2017). Understanding water pollution management: Evidence and insights from incorporating cultural theory in social network analysis. *Global Environmental Change*, 45(July), 183–193. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.06.009>
- Saravanan, V. S., Mcdonald, G. T., & Mollinga, P. P. (2009). Critical review of Integrated Water Resources Management: Moving beyond polarised discourse. *Natural Resources Forum*, 33(1), 76–86. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2009.01210.x>
- Schlager, E., & Bauer, C. (2011). Governing water: Institutions, property rights, and sustainability. In *Treatise on Water Science (Vol. 1, pp. 22–33)*. Oxford: Academic Press.
- Schulz, C., Martin-Ortega, J., Glenk, K., & Ioris, A. A. R. (2017). The Value Base of Water Governance: A Multi-Disciplinary Perspective. *Ecological Economics*, 131, 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.009>
- Snellen, W. B., & Schrevel, A. (2004). IWRM: for sustainable use of water 50 years of international experience with the concept of integrated water management. 9, 1–16.
- Tortajada, C. (2010). Water Governance: Some Critical Issues. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 297–307. <https://doi.org/10.1080/07900621003683298>
- Warner, J., Wester, P., & Bolding, A. (2008). Going with the flow: River basins as the natural units for water management? *Water Policy*, 10(SUPPL. 2), 121–138.

- <https://doi.org/10.2166/wp.2008.210>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Woodhouse, P., Muller, M. (2017). Water Governance – an historical perspective on current debates. *World Development*. 92, 92, 225–241.
- Yáñez-Arancibia, A., & Day, J. (2004). Environmental sub-regions in the Gulf of Mexico coastal zone: the ecosystem approach as an integrated management tool. In *Ocean & Coastal Management - OCEAN COAST MANAGE* (Vol. 47). <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2004.12.010>
- Zinzani, A., & Bichsel, C. (2018a). IWRM and the politics of scale: Rescaling Water governance in Uzbekistan. *Water (Switzerland)*, 10(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w10030281>
- Zinzani, A., & Bichsel, C. (2018b). IWRM and the politics of scale: Rescaling Water governance in Uzbekistan. *Water (Switzerland)*, 10(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w10030281>

## Capítulo 1 LÍNEA BASE

### 1.1 Introducción

En términos generales, la ubicación privilegiada de la zona de estudio, sobre los principales ejes de comunicación nacional y regional, los ecosistemas estratégicos que posee (Parques Nacionales Naturales, Parques Natural Regionales y distritos de conservación de suelos), la cultura cafetera (Paisaje Cultural Cafetero), el terminal aéreo internacional, entre otros, ha promovido el desarrollo y el crecimiento económico de poblacional de la región (Red ORMET, 2014), generando un impacto directo sobre el recurso hídrico, en términos de calidad y cantidad, razón por la cual su ordenación ha sido priorizada por la autoridad ambiental, lo que conlleva la implementación de los diferentes instrumentos de planificación asociados con la GIRH y la definición de los determinantes ambientales, los cuales deben considerar para la planificación del territorio y el desarrollo social a escala regional y local (CARDER, 2008).

Sin embargo, el ejercicio de ordenación del recurso hídrico y su articulación con la planificación territorial y de desarrollo social, se ha realizado de manera aislada y no sistémica, como producto de las diferentes escalas jurisdiccionales, escalas temporales, cambios en el marco regulatorio amplio y disperso, multiplicidad de actores e intereses (CARDER, 2018); lo que se ve reflejado en una gestión y manejo del recurso hídrico fragmentada y poco eficiente, para atender los desafíos que el desarrollo y crecimiento de la zona de estudio requiere.

Para comprender dicha gestión en la zona de estudio, en el presente capítulo se realizará una descripción general de las bases económicas de cada uno de los municipios que la integran para conocer “que genera presión” sobre el recurso hídrico; luego, se presentan los flujos del recurso dentro del territorio (quienes y como usan el recurso hídrico); y finalmente, como se hace la gestión del mismo. Para ello se realizó una revisión de los diferentes instrumentos de planificación ambiental a escala Regional y Local, las bases de datos de usuarios del recurso hídrico generadas por los diferentes entes territoriales y la cartografía base de la zona de estudio. De manera complementaria, se empleó la información suministrada por algunos de los actores, durante la entrevista semi-estructurada realizada para esta investigación, y que es descrita en detalle en el capítulo II.

## 1.2 Descripción social y económica de la Zona de Estudio

La zona de estudio (Figura 1) se localiza en el centro-occidente del territorio colombiano, en el flanco Occidental de la Cordillera Central, en el departamento de Risaralda, y comprende los municipios de Pereira, Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal, abarcando un área aproximada de 1.400 Km<sup>2</sup> donde se ubican ecosistemas estratégicos de alta montaña (paramos), valiosos por su riqueza en flora y fauna como el Nevado de Santa Isabel, que hace parte del Parque Nacional Natural de los Nevados (PNNN) (Ideam, 2019); así, como el Parque Natural regional Ukumarí, el Santuario de Flora y Fauna Otún – Quimbaya, y los distritos de conservación de suelos Alto del Nudo, Barbas – Bremen, La Marcada y Campoalegre (Sirap Eje Cafetero, 2019).

Cuenta con una importante red hídrica superficial que conforman las cuencas de los ríos Otún, Campoalegre, Consotá, Barbas y subcuenca quebrada Cestillal; así como los acuíferos de la Formación Pereira y el de los depósitos fluviolacustres de Dosquebradas (CARDER, 2008).

Esta zona concentra aproximadamente 762.000 habitantes, equivalente al 78% de la población total del departamento. El 88% de la población se ubica en las áreas urbanas municipales y el 12% restante en el área rural (DANE, 2019). Con base a las diferentes fuentes de información<sup>2</sup> suministradas por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) y las Secretarías de Desarrollo Rural y de Salud municipales, tanto las fuentes hídricas superficiales como subterráneas, abastecen el total de la población (rural y urbana) y los diferentes renglones económicos que impulsan el desarrollo social y económico de la zona de estudio, entre los que se destacan: la industria, el comercio, la construcción y el turismo, así como los relacionados con los bienes y servicios ambientales de la región (Ecoregión Eje Cafetero) y la cultura cafetera (Paisaje Cultural Cafetero); y en la zona rural dispersa, la actividad pecuaria asociada a la ganadería, porcicultura, avicultura y piscicultura, y la actividad agrícola destacando además del café, la producción de aguacate, plátano, hortalizas y frutales (Red ORMET, 2014; Cámara de Comercio de Dosquebradas, 2016; Cámara de Comercio de Santa Rosa de Cabal, 2017).

---

<sup>2</sup> POMCAS, PORH, reglamentación de y usos del agua, PSMV's, base de datos de concesiones y permisos de vertimientos, bases de datos de acueductos rurales y sistemas de tratamiento de aguas residuales colectivos e individuales.



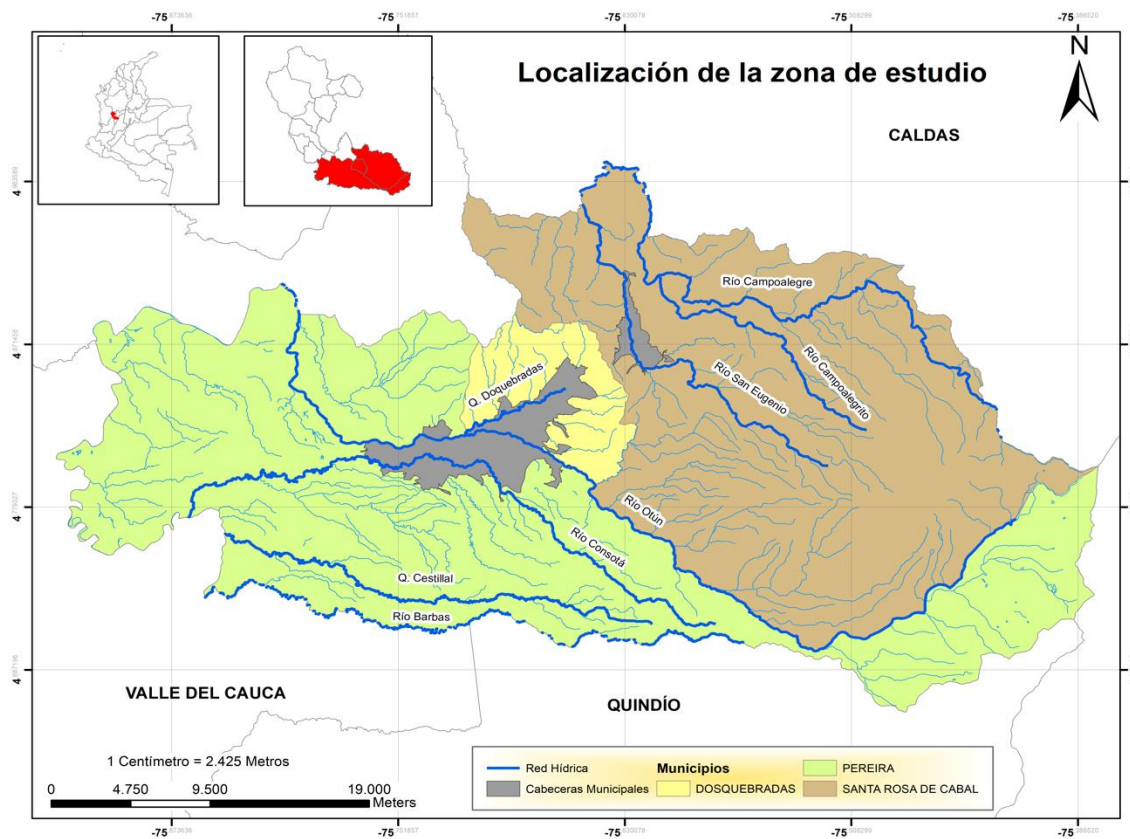


Figura 1. Localización de la zona de estudio

La ubicación privilegiada de la zona de estudio, como eje de conectividad entre el centro del país y el puerto del Pacífico en Buenaventura, así como las características biofísicas, económicas y socioculturales que comparte, han hecho que la planificación del territorio y del desarrollo social y económico, se proyecte de manera regional, surgiendo diferentes instrumentos de Planificación Departamental (Cuadro 1), que establecen directrices para lograr una “Sostenibilidad territorial, entendida desde un sentido amplio de progreso, que pretende alcanzar mejores estándares de vida, en el contexto de un entorno competitivo y de un medio ambiente que garantice la vida de todas las especies” (DNP, 2011), las cuales deben ser tenidas en cuenta para en la planificación local (Planes de Ordenamiento Territorial - POT; Planes de Desarrollo Municipales); sin embargo, “la construcción de los contenidos sobre el desarrollo dependen del dirigente público o privado de turno (con excepción de aquello que está estipulado en las leyes, que son de obligatoriedad cumplimiento)” (DNP, 2011), dejando en evidencia una planificación débil, sin un marco general para la discusión de políticas y planes

integrales (DNP, 2011), lo que se refleja finalmente, en una dinámica territorial, intereses y forma de apropiación del territorio diferentes.

Por lo anterior, se hace necesario describir de manera independiente, las características sociales y económicas de cada uno de los municipios que integran la zona de estudio

**Cuadro 1. Instrumentos de Planificación Departamental**

Instrumento	Propósito	Año de creación	Alcance
Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2008 - 2019	Instrumento de Planificación ambiental que tiene como propósito propender por una Risaralda consolidada como clúster de bienes y servicios ecosistémicos, que a partir de la valoración y aprovechamiento de su oferta natural y cultural, el ordenamiento de su territorio, y el posicionamiento del Bosque Modelo Risaralda, forja sinergias, impulsa la innovación, mejora la competitividad y genera bienestar y riqueza para sus habitantes.	2008	2019
Risaralda Futuro Posible: Construcción Social Visión 2032 - Risaralda 2032	Es un instrumento de planificación que pretende que ver a Risaralda con una economía altamente desarrollada con bienes y servicios con alto valor agregado y sustentados en potencialidades locales y centros de investigación competidores; consumidores exigentes y economía adecuándose a desafíos globales. Ingresos y riqueza de las familias se constituyen en fuente significativa de mejores condiciones de vida y bienestar. La protección y aprovechamiento del medio ambiente hacen parte fundamental de la cultura y la economía de los habitantes de Risaralda y ubica al departamento en la corriente mundial de territorios sostenibles, de los bosques modelo y con mercados ecológicos crecientes	2011	2032
Plan Integral de Desarrollo Metropolitano - PIDM	Es una apuesta por un cambio cultural como medio para lograr los objetivos sociales y económicos enmarcada en la concepción y el enfoque del desarrollo sustentable local y regional, promoviendo el desarrollo armónico y sustentable de la Región	2013	2032
Risaralda Bosque Modelo Para el Mundo - BM	Es un proceso de base social en el que grupos que representan a una diversidad de actores, trabajan juntos con una visión común de desarrollo sostenible para Risaralda, donde el bosque juega un papel importante. Es decir, es una estrategia que se sustenta en diferentes procesos, enmarcados en la gestión ambiental del territorio, lo que incluye la protección y manejo sostenible de los bosques a partir de proyectos, planes y estrategias que permiten un aprovechamiento sostenible de los mismos. Para el año 2019 Risaralda será un territorio competitivo, con integridad ecológica e identidad cultural que genera bienestar y riqueza a partir de la producción de bienes y servicios ambientales	2008	2019

Modelo de Ocupación Territorial - Comité de Integración Territorial – MOT-CIT	Es un ejercicio de Planificación que pretende generar instrumentos, lineamientos y determinantes claras para el departamento de Risaralda armonizando la visión de desarrollo local, regional y nacional con los planteamientos trazados en los planes, políticas, agendas y planes de ordenamiento territorial elaborados de manera participativa en nuestra región, de tal manera que todos estos puedan ser articulados hacia un fin común que posibilite el desarrollo armónico y sustentable. De tal manera que los próximos planes de Desarrollo y la Nueva Generación de Planes de Ordenamiento Territorial que son las cartas de navegación de nuestros municipios y departamento lo tomen como referencia para su formulación.	2013	2032
Ecorregión Eje Cafetero: Un Territorio de Oportunidades – Ecorregión EC	Son áreas de concertación y de gestión colectiva ambiental regional, representan laboratorio de instrumentos pedagógicos de gestión ambiental colectiva y articulada	2002	2019
Plan de Desarrollo Departamental - Risaralda Verde y Emprendedora - PDD 2016 - 2019	“RISARALDA VERDE Y EMPRENDEDORA”, como instrumento de planificación y en cumplimiento del compromiso programático, bajo los principios de concurrencia, coordinación y subsidiaridad. Promueve la participación, la formación de capital social, la gestión del agua como actividad prioritaria, la identidad risaraldense, la educación con altos estándares de calidad, el desarrollo soportado en ciencia y tecnología, crecimiento interno de la economía y relaciones fuertes dentro y fuera del territorio.	2016	2019
Plan Regional de Competitividad de Risaralda - PRC	El plan regional de competitividad, construido de modo colectivo y entendiendo la necesidad de consolidar apuestas y visiones de futuro unificadas y con claridad conceptual, plantea una estrategia de largo plazo en busca de la competitividad risaraldense, y requiere, para el adecuado cumplimiento de lo que desde el Plan se ha propuesto, una serie de condiciones políticas, técnicas e institucionales, que garanticen la gobernabilidad sobre el mismo y su adecuada ejecución.	2008	2019
Paisaje Cultural Cafetero - PCC	Se trata de un paisaje cultural en el que se conjugan elementos naturales, económicos y culturales con un alto grado de homogeneidad en la región, y que constituye un caso excepcional en el mundo. En este paisaje se combinan el esfuerzo humano, familiar y generacional de los caficultores con el acompañamiento permanente de su institucionalidad.	2011	ilimitado

Fuente: Adaptado del PGAR 2020 - 2039. Anexo 1b. Síntesis diagnóstica documental

## Municipio de Pereira

El municipio de Pereira, capital del departamento de Risaralda, limita al norte y al oriente con los municipios de Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal. Posee un área de 605 Km<sup>2</sup>, donde el 91,7 % del territorio corresponde a zona rural y el 8,3% restante, corresponde a la zona urbana (Alcaldía de Pereira, 2015). De acuerdo al POT del municipio, el suelo urbano está integrado por la cabecera municipal y diez (10) centros poblados o centralidades municipales de orden rural, con sus respectivas zonas de expansión; el suelo rural destinado para usos agrícolas, ganaderos, forestales, presencia de recursos naturales y actividades equivalentes, contienen los suelos suburbanos y de protección. La población total es de 467.269 habitantes, de los cuales 385.838 habitantes (82.6%) se encuentran en la cabecera municipal y 81.431 habitantes (17.4 %) se ubican en centros poblados y zona rural dispersa (DANE, 2019).

Pereira históricamente se ha caracterizado por ser un municipio receptor neto de población lo que se traduce en un incremento poblacional en la cabecera municipal y áreas aledañas (Alcaldía de Pereira, 2016); sin embargo las proyecciones de crecimiento poblacional al año 2050 a partir de los datos presentados en el censo DANE 2018 (461.772 habitantes cabecera municipal y 119.354 habitantes zona rural), indican que el municipio no presentará un crecimiento acelerado de su población (CARDER, 2018, 2019). Pero, los estudios de movilidad y migración para la elaboración del POT 2015-2029, evidenciaron el papel del municipio como centro de prestación de servicios y equipamientos de carácter regional, lo que se traduce en la recepción de población flotante proveniente del Área Metropolitana Centro Occidente, de otros municipios del Departamento de Risaralda, del norte del Valle, Quindío y sur de Caldas (Alcaldía de Pereira, 2015).

El modelo de desarrollo territorial, pretende establecer un modelo de crecimiento espacial equilibrado, con densificación al interior de la ciudad, y controlar los procesos de expansión urbana de Pereira y su periferia (Alcaldía de Pereira, 2015); no obstante, la contención de la migración de los centros poblados hacia la ciudad y a el incremento de habitantes suburbanos que poseen modelos de consumo de suelo y culturales urbanos pero que por diferentes motivos se ubican en sectores con características biofísicas rurales cercanos a la ciudad, pueden ser los detonantes del crecimiento de la población en la zona rural y de la generación de asentamientos en zonas sujetas a amenazas naturales, en condiciones de poca habitabilidad configurando situaciones de riesgo para las poblaciones menos favorecidas (DNP, 2011; Alcaldía de Pereira, 2015, CARDER, 2019). Esta situación pone en evidencia los conflictos asociados al recurso hídrico, toda vez que la prestación de servicios públicos debe ser por auto abastecimiento o por medio

de los acueductos rurales, generando presión en las fuentes hídricas superficiales y subterráneas (CARDER, 2019).

El municipio cuenta con una economía diversificada en su estructura, el sector primario representa el 5.7% del producto interno, el sector secundario muestra un peso relativo de 26.2% y el sector terciario es el más representativo con una magnitud de 68.1%<sup>3</sup>. Según el POT (2015-2027), en la búsqueda de consolidar el municipio de Pereira “como el gran centro de negocios, comercial y de servicios de la región”, ha promovido las actividades comerciales y de servicio, ubicándolo como un sector potencialmente productivo, el cual proporciona el mayor aporte a la economía del territorio, contribuyendo con el PBI del 19% y 20%, seguido del sector industrial y agropecuario.

En Contraste, el Banco de la Republica (2014), plantea que las bases económicas del municipio se sustentan en: 1. la industria especialmente electromecánica, textil y papelería, y como estrategias para el desarrollo del sector, se establecieron la Zona Franca Internacional de Pereira S.A.S como instrumento facilitador y dinamizador del comercio exterior y la industria nacional, y Centro Logístico Cerritos (CLC), puesto en marcha en el marco del Centro Logístico Eje Cafetero (CLEC). 2. La economía cafetera, que a pesar de reducir su producción, promovió el sector de servicios (hoteles, restaurantes y bares), en gran medida al atractivo del Paisaje Cultural Cafetero (PCC), sumado a que el municipio presenta las mejores condiciones en el eje cafetero, con relación al transporte aéreo y un nivel de oferta comercial más amplio. 3. El turismo, el cual ha sido promovido por el gobierno local y regional, por el potencial medio ambiental de la región (Eje Cafetero). 4. La construcción, que ha ido en aumento en los últimos años, debido al desarrollo de los mega-proyectos de viviendas de iniciativa pública, y viviendas de interés social; adicionalmente, el costo<sup>4</sup> del m<sup>2</sup> y el desarrollo del sector de los servicios públicos (acueducto, energía y gas) también ha influido en la inversión de propiedad raíz y la construcción comercial, como indicador de confianza en el desarrollo de la ciudad (Banco de la Republica, 2014).

A su vez, en el área rural dispersa predominan las unidades de producción agropecuaria (UPA) donde se llevan a cabo principalmente actividades de servicios, comercio y transformación de productos agropecuarios. El área sembrada corresponde a cultivos permanentes (café, caña, cacao, morera), tubérculos y plátano, frutales (Aguacate, banano, piña, naranja y guanábana), hortalizas (cebolla y tomate) y en menor proporción

---

<sup>3</sup> Alcaldía de Pereira. <http://www.pereira.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Economia.aspx>, Consultado noviembre 2 de 2019.

<sup>4</sup> El m<sup>2</sup> en Pereira equivale al 46% del precio promedio en Bogotá (Banco de la República, 2014)

aromáticas y flores. Con relación a la actividad pecuaria, destacan la ganadería (la producción más grande del departamento), porcicultura, avicultura y piscicultura (Red ORMET, 2014; Alcaldía de Pereira, 2016). Según la Secretaría de Desarrollo Rural de Pereira, se están fortaleciendo las asociaciones productoras, con el propósito de afianzar las cadenas productivas del municipio.

Es de resaltar que en el municipio se concentran las sedes de los principales gremios del sector productivo como la ANDI, Comité Departamental de Cafeteros, Comité de Ganaderos del Centro, FENAVI, PorkColombia y Ashofrucol. Adicionalmente, cuenta con un POT de segunda generación (2015 - 2027), es decir, que la planificación del territorio, incorporó las directrices de los diferentes instrumentos de planificación regional, incluidas las ambientales, con el propósito de lograr una “Eficiencia Urbana”. La actualización del POT, coincidió con el periodo de gobierno municipal 2015 - 2019, por tanto, fué el referente principal para la elaboración e implementación del Plan de Desarrollo 2016 -2019, pretendiendo: mantener el liderazgo del municipio como Centro de Negocios y Servicios de la Región, convertirlo en un Polo de Desarrollo Industrial y Agroindustrial, constituirlo en un Enclave Turístico con Proyección Nacional y Global, consolidarlo como un municipio líder en el Manejo y Aprovechamiento de los Recursos Naturales y en un Sistema Efectivo de Espacio Público.

La actualización del instrumento de ordenamiento del territorio, permite de alguna manera, encontrar información actualizada y consolidada con relación a las dinámicas poblacionales, territoriales y económicas, caso contrario ocurre en los municipios de Dosquebradas y Santa Rosa de Cabal, donde aún se encuentran en proceso de ajuste, por tanto la información actualizada disponible es menor.

### Municipio de Dosquebradas

El municipio de Dosquebradas ubicado al norte del municipio de Pereira, tiene una superficie total de 70,8 Km<sup>2</sup>, de los cuales el 77,5% corresponden a suelo rural y el 22,5% restante a suelo urbano. De acuerdo con la Alcaldía de Dosquebradas (2018), la cabecera municipal se divide en 12 comunas, y el área rural lo conforman 2 corregimientos, consolidados como centros poblados rurales. La población urbana es de 200.279 habitantes y la rural de 8.367 habitantes (DANE, 2019).

Dosquebradas desarrolló el acelerado avance de urbanización de manera paralela con un proceso de industrialización que se dio por la llegada de industrias nacionales e internacionales, a un territorio ubicado estratégicamente en la región, bajos costos de la tierra, exoneración de extensiones tributarias dadas por el municipio y capacidad y

cantidad de mano de obra. Este desarrollo sumado a la conurbación (continuidad geográfica) con el municipio de Pereira, donde según la Alcaldía de Dosquebradas (2018) se concentra la estructura de poder descentralizado, ha generado consecuencias en la dotación de infraestructura, equipamiento urbano y las decisiones político-administrativas, al dejar al municipio como un complemento a las actividades de la conurbación; sin embargo, el municipio está avanzando hacia un sistema urbano precedido de funciones y actividades que le dan carácter de ciudad en la región como centro manufacturero y de bodegaje industrial (Alcaldía de Dosquebradas, 2018).

Este posicionamiento del municipio, lo enfrenta a un enorme reto relacionado con el desarrollo de su plataforma física para el desarrollo, dado que su dinámica de crecimiento se ha dado de forma desordenada atendiendo una población que en los últimos 16 años se incrementó en un 21,59%, pasando de 166.782 habitantes en 1999 a 202.795 habitantes en 2017, y se espera que al 2031 sea de 234.347 habitantes. El incremento de la población, ha traído como consecuencias el aumento del perímetro urbano, el incremento en la demanda de vivienda, la localización de viviendas en zonas de riesgo, dificultad en la prestación de servicios públicos domiciliarios, entre otros; razón por la cual, actualizar su Plan de Ordenamiento Territorial se ha convertido en una tarea prioritaria para la administración municipal (Alcaldía de Dosquebradas, 2018).

Evidencia de lo anterior, es el crecimiento de proyectos urbanísticos de vivienda que ha venido presentando el municipio en los últimos años. Durante el año 2016 se aprobaron en total 2.504 unidades habitacionales para construcción, 1.731 más que 2015, logrando la mayor participación en venta de vivienda nueva (58%) frente al municipio de Pereira (42%); y de acuerdo con las proyecciones de la Alcaldía de Dosquebradas (2018), la demanda de vivienda nueva sería de 2.790 unidades para el año 2019, 2.266 unidades adicionales para el 2023 y otras 2.353 para el 2027, lo cual traerá consigo un igual incremento en la demanda de bienes y servicios asociados al incremento de la población en las zonas de desarrollo urbanístico; sin embargo, la Cámara de Comercio de Dosquebradas (2016), indica que la solicitud de licencias de construcción se ha disminuido, lo que puede estar obedeciendo a un crecimiento urbanístico no formal.

Dosquebradas es un municipio que se caracteriza por su vocación industrial y su base económica está sustentada en actividades industriales, comerciales, de servicios y agropecuarias, según el DANE, el comercio es uno de los principales generadores de empleo, su participación es del 51,8%; seguido del sector de la industria manufacturera (17,1%) y en tercer lugar se encuentran el sector de servicios (hoteles y restaurantes) con un 8,5%. (Alcaldía de Dosquebradas, 2018).

De acuerdo a la Cámara de Comercio de Dosquebradas (2016), las cadenas productivas son el fundamento del tejido empresarial del municipio (financiación productiva y competitiva de cadenas empresariales, la promoción de empresas y el apoyo a la diversificación e innovación tecnológica), posicionando los diferentes sectores estratégicamente en la competitividad del municipio. El sector industrial es uno de los que más avances presentan, con las Cadenas Productivas de metalmecánica, manufactura (específicamente las confecciones) y agroindustria, las cuales, por la pujanza y tesón de los empresarios, sumadas a la ubicación estratégica del departamento, han logrado en el marco de los diferentes tratados internacionales que el país ha realizado, llegar a diferentes mercados internacionales, convertido el municipio, en el exportador de productos no convencionales mas importantes del país. A esta oferta internacional se le suma la diversificación de la agricultura, impulsada desde la Gobernación de Risaralda con apoyo del Ministerio de Agricultura, con el propósito de atender las demandas laborales ejercidas por las familias desplazadas que llegan al municipio. Así mismo, el municipio viene formalizando el turismo como oferta local y exportable, aprovechando los bienes y servicios ambientales propios y de los municipios vecinos (Pereira y Santa Rosa de Cabal).

Contrario al municipio de Pereira, el municipio de Dosquebradas realizó ajustes al POT en el año 2018, incorporando entre otros, los lineamientos ambientales, los territoriales regionales (AMCO) y la prospectiva del Plan de Desarrollo (2016 - 2019) del municipio, la cual pretende que Dosquebradas avance hacia el futuro como un “Compromiso de Todos”, consolidando su vocación industrial y su desarrollo sostenible; procurando: generar identidad a la ciudad desde la industria, los servicios y la conectividad, potenciar el encadenamiento de sectores y subsectores de la economía y reconocer a la industria manufacturera como eje fundamental del sistema productivo mediante la producción y exportación continua de bienes y servicios hacia los mercados locales nacionales e internacionales. Este documento se encuentra en proceso de evaluación por parte del Concejo Municipal y la Autoridad Ambiental.

### Municipio de Santa Rosa de Cabal

El municipio de Santa Rosa de Cabal limita al norte con el departamento de Caldas, al sur - occidente con los municipios de Pereira, Dosquebradas y Marsella y a oriente con el Nevado Santa Isabel. Posee una extensión total de 486 Km<sup>2</sup>, de los cuales el 96% corresponde al área rural y el 4% restante a la zona urbana. La población urbana es de 61.992 habitantes y 11.239 habitantes en el área rural (DANE, 2019).



Desde la formulación del Plan Básico de Ordenamiento Territorial (PBOT) municipal en el año 2000, Santa Rosa de Cabal se ha concebido como un territorio con potencial turístico, debido a la variada oferta de recursos naturales y culturales, como las aguas termales, el avistamiento de aves, y el PCC, recibiendo en el 2007 la certificación como municipio turístico sostenible. Adicionalmente, el Plan de Desarrollo Municipal 2016 - 2019, pretende crear condiciones necesarias para potencializar a Santa Rosa de Cabal como municipio turístico y centro educativo de la región, bajo los pilares de seguridad, turismo, desarrollo agropecuario, medio ambiente y desarrollo territorial, desarrollo económico y competitividad e inversión social.

La condición de municipio turístico atrae un número importante de población flotante; de acuerdo con la Gobernación de Risaralda et, al., (2017), alrededor de 460.000 personas pernoctan al menos una noche en el municipio y los centros termales, reciben cerca de 800.000 visitantes al año; así como la población que cotidianamente se desplaza a estudiar y trabajar a la ciudad capital o viceversa. Dadas las dinámicas anteriores, en los años 2008 y 2013 se realizaron ajustes al PBOT, incorporando: criterios para la demarcación de suelos de protección y acciones para la mitigación de amenaza y riesgo hidrológico en el tramo urbano del río San Eugenio, delimitación de zonas de riesgo, densificación y compactación del casco urbano municipal, reglamentación de alojamientos, servicio de comida y parqueaderos públicos (CARDER 2008, 2013).

A pesar que en los últimos años la economía del municipio se ha direccionado a la actividad turística, Santa Rosa de Cabal es uno de los mayores productores agropecuarios del departamento de Risaralda, con actividades destacadas en materia agrícola (plátano, café, banano, tomate, mora, aguacate, cebolla junca, lulo, gulupa, plantas aromáticas/medicinales, frijol manual, flores y follajes), y pecuaria (bovinos, aves de levante y de postura y cerdos), esta última ocupa el segundo lugar de producción en el departamento (Cámara de Comercio de Santa Rosa de Cabal, 2017).

### 1.3 Flujos del Recurso hídrico en la zona de estudio

Para comprender quienes y como se usa el recurso hídrico en la zona de estudio, es necesario conocer la oferta y demanda del mismo, la cual a diferencia de la distribución del territorio para el desarrollo social y económico, está definida en términos de cuencas hidrográficas, de acuerdo a la sectorización hídrica nacional y departamental. Para ello, se parte de la descripción de la hidrografía de la zona de estudio, de la relación oferta y demanda de agua de agua y de los usuarios del recurso.

### 1.3.1 Hidrografía del área de estudio

Entre las características que comparte la zona de estudio, se encuentra la distribución del territorio de cada municipio en las cuencas hidrográficas de los Ríos Otún, Campoalegre y La Vieja (Figura 2), que hacen parte de la cuenca del Magdalena - Cauca y de la vertiente del Mar Caribe, según la Sectorización Hídrica Nacional, las cuales configuran un área de interés prioritario del Gobierno Nacional, para implementar y retroalimentar el componente de planificación de la PNGIRH (ASOCARS, 2010).

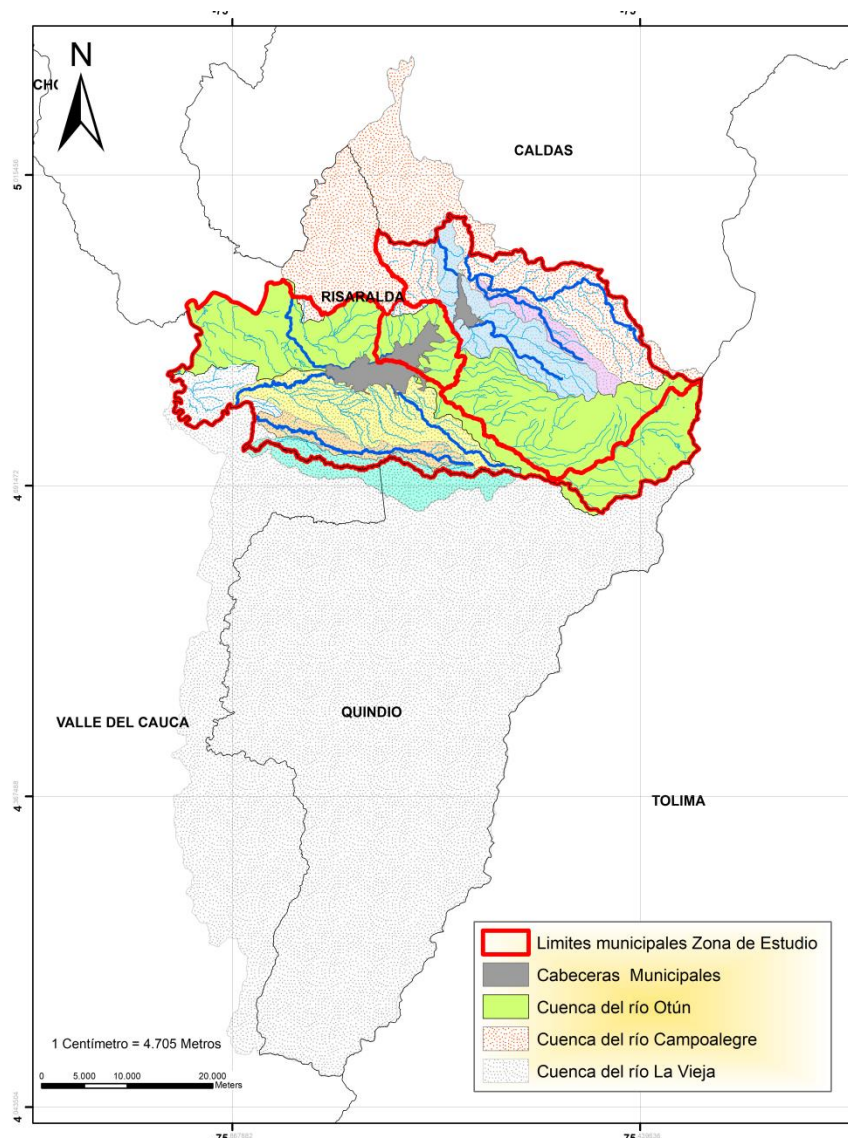


Figura 2. Distribución de la Zona de Estudio en las Cuencas Hidrográficas

El municipio de Pereira tanto en su zona urbana como rural, está distribuido entre las cuencas de los ríos Otún (50%) y Campoalegre (0,71%), integrado por dos departamentos: Caldas y Risaralda; y la cuenca del río la Vieja (49,29%), integrada por tres departamentos: Quindío, Valle del Cauca y Risaralda (Figura 3).

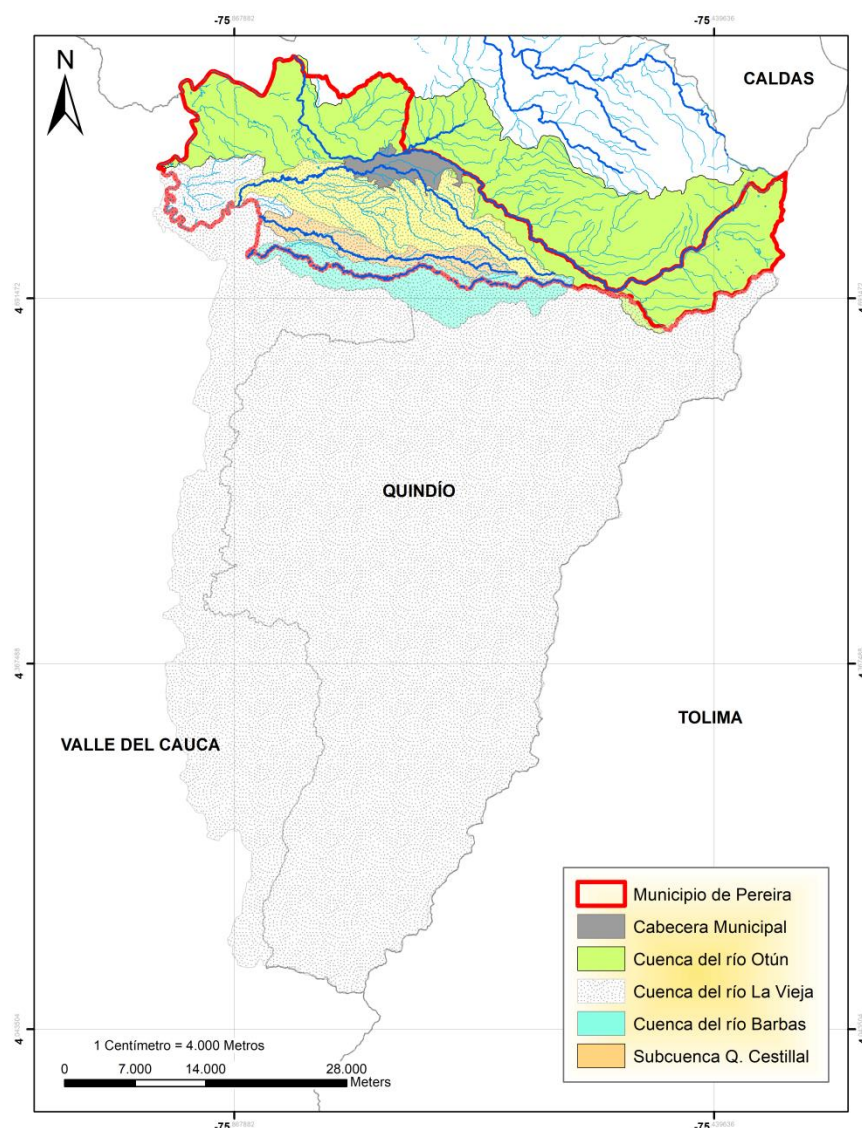


Figura 3. Distribución del municipio de Pereira en las cuencas hidrográficas

La cuenca del río Otún tiene un área total de 56.840 Ha, y está conformada por los municipios de Pereira con el 53% del área, Santa Rosa de Cabal con el 35%, Dosquebradas con el 11% y Marsella con un porcentaje menor a 1%. Se destaca que dada la trayectoria de conservación que tiene la cuenca (más de 50 años), al menos el

60% del área de la cuenca, tiene algún grado de protección declarado, ya sea a nivel nacional, departamental o local (CARDER, 2017).

La cuenca del río La Vieja, como se mencionó anteriormente, comparte territorios de tres (3) departamentos y veintiún (21) municipios, entre los cuales se encuentra el municipio de Pereira con un área 30.189 Ha, equivalentes al 10% del territorio de la cuenca, distribuidos en dos cuencas: río Barbas (8.439 Ha), y río Consotá (16.683 Ha), y la subcuenca de la quebrada Cestillal (5.067 Ha) (CARDER, CVC & CRQ, 2015).

La cuenca del río Barbas tiene un área total de 10.460 Ha, donde el 80% se encuentra en jurisdicción del municipio de Pereira. Las aguas del río Barbas nacen a 2.200 m.s.n.m, discurren a través de la zona limítrofe de los departamentos de Risaralda, Quindío y Valle hasta confluir con el Río La Vieja a 1.050 m.s.n.m específicamente por los municipios de Pereira, Filandia y Ulloa; razón por la cual es una cuenca compartida en términos de jurisdicción entre la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Corporación Autónoma Regional del Quindío (CRQ) y CARDER. (Sabas et al., 2009).

La subcuenca de la Quebrada Cestillal, ubicada totalmente en el municipio de Pereira entre las subcuencas de los ríos Consotá y Barbas, nace a los 2.050 m.s.n.m. y tributa al río La Vieja a los 930 m.s.n.m. (CARDER, CVC & CRQ, 2015).

El río Consotá nace entre los corregimientos de La Bella y Tribunales, del municipio de Pereira a una altura de 2.150 m.s.n.m. con una dirección nor-occidental; pasa por el costado sur del tramo urbano de Pereira, atravesando la ciudad de oriente a occidente, para desembocar en el río la Vieja a una altura de 930 m.s.n.m. en el Corregimiento de Cerritos, municipio de Pereira (UTP & CARDER, 2019).

Con relación a la cuenca del río Campoalegre, el municipio de Pereira comparte 455,96 Ha, correspondientes al 0,71% de la cuenca.

Por otro lado, el 93% del municipio de Dosquebradas (Figura 4), se ubica en la subcuenca de la quebrada Dosquebradas ocupando un área de 6.529 Ha, correspondiente al 11% de la cuenca del río Otún. La red hidrográfica se origina de manantiales y de aguas subterráneas que a través de sus tributarios, se van acumulando para formar una amplia red de caudal de tipo permanente (CARDER, 2015). El 7% restante del área del municipio, correspondiente a 551 Ha, se ubica en la cuenca del río Campoalegre, representando un 0,77% del área total de la cuenca (CARDER & CORPOCALDAS, 2018).

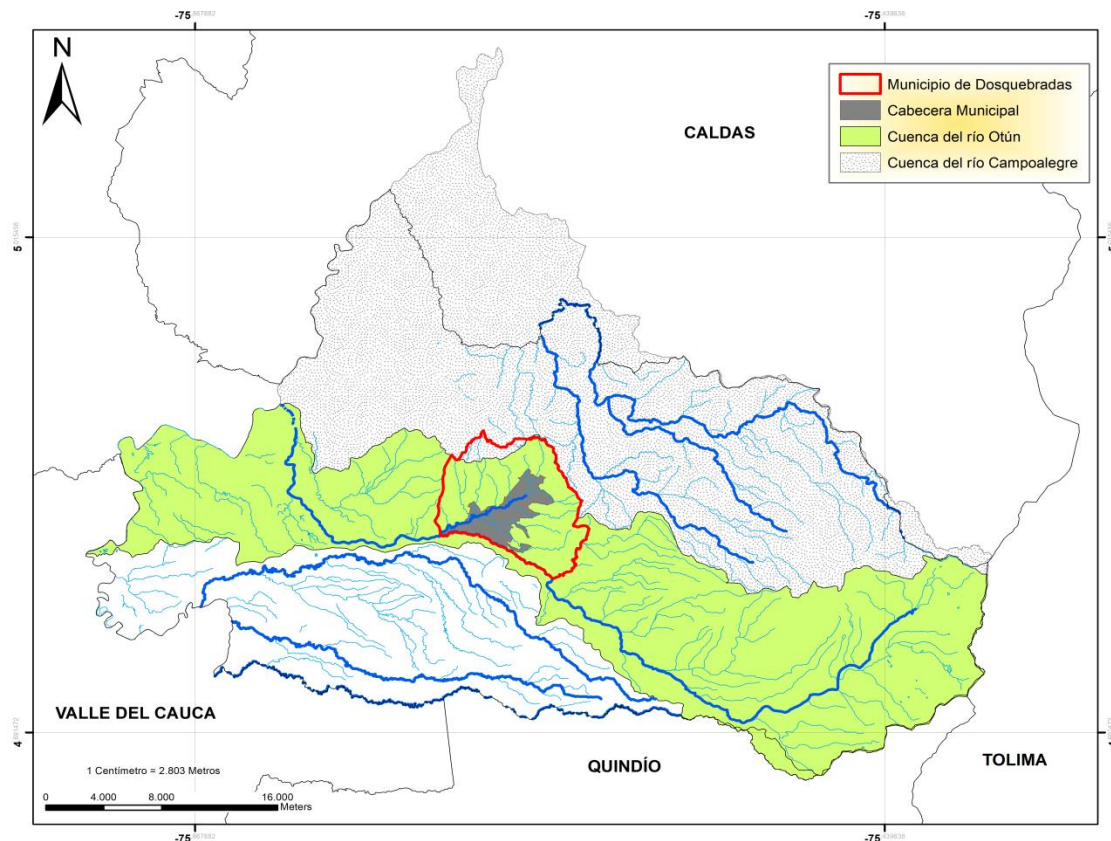


Figura 4. Distribución del municipio de Dosquebradas en las cuencas hidrográficas

El municipio de Santa Rosa de Cabal, hace parte de los 4 municipios del departamento de Risaralda que ocupan el 75% del área de la cuenca del río Campoalegre (Pereira, Dosquebradas, Marsella y Santa rosa), correspondiente a 42.956,76 Ha; el 25% restante, lo integran 3 municipios del departamento de Caldas y el Parque Nacional Natural Nevado Santa Isabel (PNNN); por tanto es una cuenca compartida en términos de jurisdicción entre CARDER, Corporación Autónoma Regional de Caldas (CORPOCALDAS) y PNN. El área del municipio en la cuenca es de 34.553 Ha, equivalente al 54% del área total de la cuenca (Figura 5) e incluye la parte alta del río Campoalegre, el cual nace en el Nevado Santa Isabel (PNNN) a 4.600 m.s.n.m. y desemboca en el río Cauca en el límite de los municipios de Chinchiná y Palestina a 870 m.s.n.m., y las subcuencas de los ríos San Eugenio (124.600 Ha) y Campoalegrito (4.905 Ha). Adicionalmente el 19,77% del territorio municipal se ubica en la cuenca del río Otún (CARDER & CORPOCALDAS, 2018).



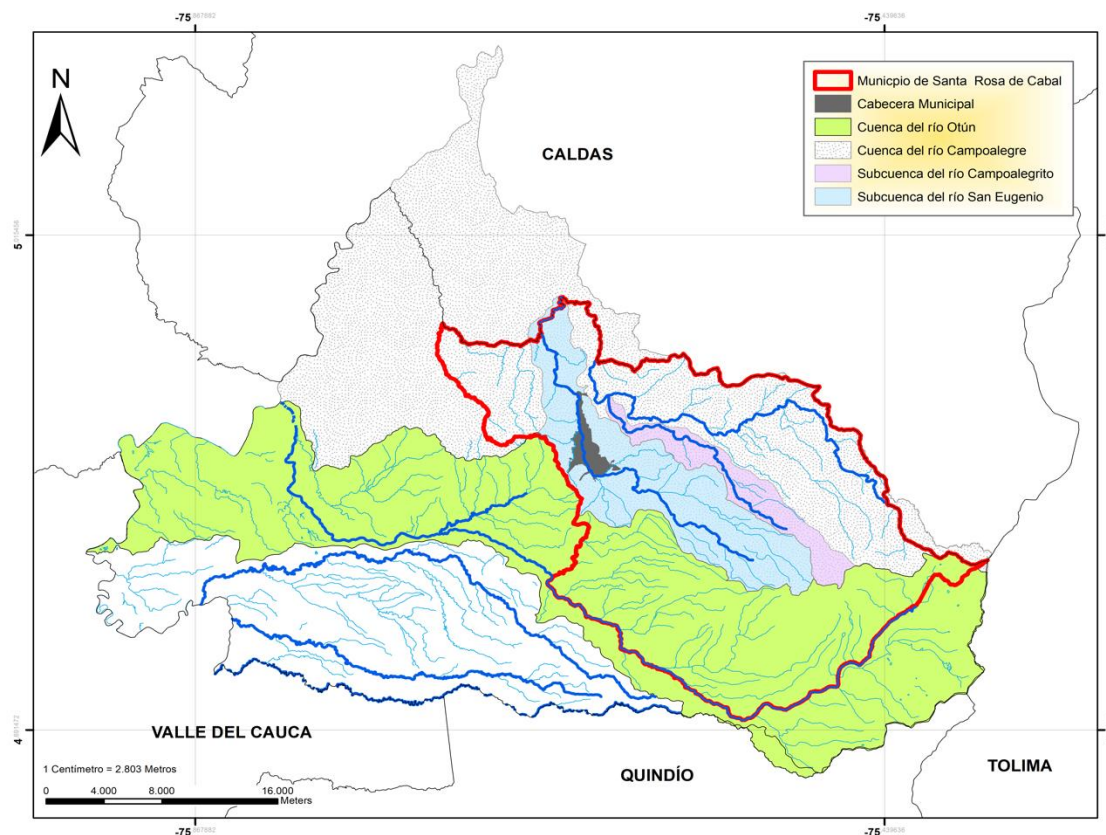


Figura 5. Distribución del municipio de Santa Rosa de Cabal en las cuencas hidrográficas

Por último y no menos importante, se encuentran los acuíferos de la Formación Pereira y de los depósitos fluviolacustres de Dosquebradas, los cuales, son compartidos por los tres municipios que integran la zona de estudio (Figura 6).

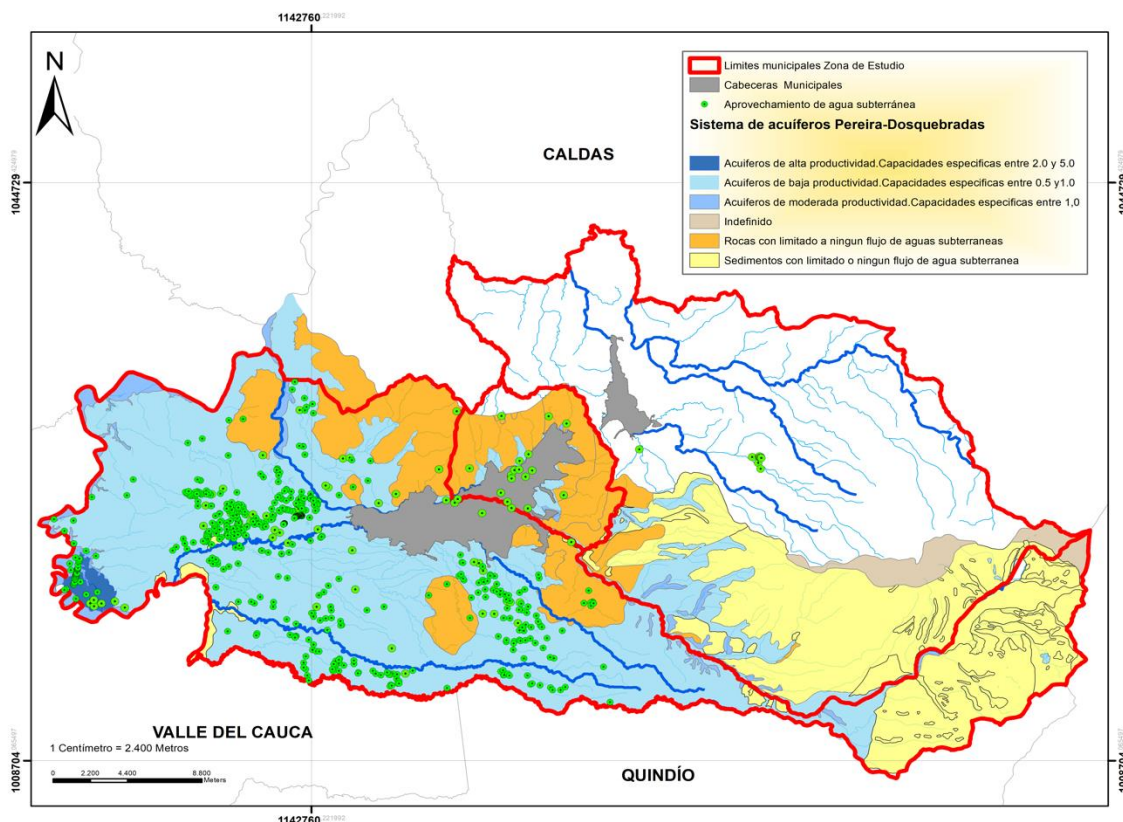


Figura 6. Distribución de la zona de estudio en el área hidrológica

### 1.3.2 Relación Oferta - Demanda del Recurso Hídrico

En el Cuadro 2, se relaciona la oferta hídrica superficial de las corrientes principales de la zona de estudio (al cierre de la cuenca o subcuenca), donde se observa que la corriente con mayor caudal es el río Otún, seguida por los ríos Consotá y Barbas. El régimen bimodal característico de la zona de estudio afecta los caudales, siendo los meses de enero a febrero y de junio a agosto, los de menor precipitación. Es importante aclarar, que la estimación de los caudales al cierre de cuenca, no refleja un escenario real sobre la disponibilidad del recurso hídrico para los diferentes usos, toda vez que los usuarios y sus captaciones, se localizan en la cuenca media, alta o en los tributarios. Por esta razón, es importante dar una mirada a los indicadores de estado del recurso hídrico: Índice de Regulación Hídrica (IRH), Índice de Uso de Agua (IUA) e Índice de Vulnerabilidad Hídrica por desabastecimiento (IVH) (Cuadro 3). El primero mide la capacidad de la cuenca para mantener un régimen de caudales; el segundo obedece a una relación oferta demanda (usos), y el tercero hace referencia al grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que temporadas secas (IDEAM, 2010).

Cuadro 2. Consolidado Oferta Hidrica en la Zona de Estudio

Cuenca	Cuenca o subcuenca	Estación	Oferta hídrica para periodos normales												max m3/s	med m3/s	min m3/s
			ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic			
			m3/s														
Rio La Vieja	Rio Barbas	Cierre de cuenca	3,43	3,67	5,39	5,56	4,62	3,71	1,59	0,89	2,65	5,90	8,68	5,91	8,68	4,33	0,89
	Quebrada Cestillal	Cierre de subcuenca	0,86	0,58	0,71	1,00	1,12	0,98	0,53	0,10	0,11	0,54	1,23	1,37	1,37	0,76	0,10
	Rio Consotá	Cierre de cuenca	2,92	3,79	5,62	7,16	6,81	4,98	2,60	2,29	3,56	7,09	8,28	5,95	8,28	5,09	2,29
Río Otún	Rio Otún	Cierre de cuenca	10,91	14,11	10,84	21,94	21,10	18,68	11,53	8,54	12,20	18,48	32,81	22,19	32,81	16,94	8,54
	Rio Otún	Bocatoma municipal	7,67	10,02	1,27	14,32	13,72	11,74	7,50	5,09	7,75	12,00	21,47	15,16	21,47	10,64	1,27
	Quebrada Dosquebradas	Cierre de subcuenca	1,07	1,40	1,07	2,11	2,07	2,06	1,19	1,03	1,33	1,81	3,05	1,10	3,06	1,70	1,04
Río Campoalegre	Río San Eugenio	Cierre de subcuenca	0,43	0,5	0,73	1,06	0,96	0,57	0,32	0,35	0,57	1,25	1,17	0,65	1,25	0,71	0,32

\*No hay información disponible para la subcuenca del rio Campoalegrito en la cuenca del rio Campoalegre.

Fuente: POMCA del Río Campoalegre 2009; POMCA del Río Otún 2015; POMCA del Río La Vieja 2016, PORH del Río Consotá 2019.



En términos de agua subterránea, la productividad del acuífero se divide en tres: Alta, Moderada y Baja. Para la zona de estudio y la región, el acuífero con baja productividad (Figura 6), constituye la de mayor interés debido a la gran extensión areal y espesores conocidos (superiores a 300 m), y donde se realiza el mayor aprovechamiento (CARDER, 2007).

Cuadro 3. Indicadores de Estado del Recurso Hídrico

Cuenca	Corriente	Estación	IUA	IRH	IVH
Río La Vieja*	Río Barbas	Cierre de cuenca	Alto	Muy Baja	Muy Alta
	Quebrada Cestillal	Cierre de subcuenca	Alto	Muy Baja	Muy Alta
	Río Consotá	Cierre de cuenca	Bajo	Alta	Media
Río Otún**	Río Otún	Cierre de cuenca	Muy Alto	Bajo	Alto
	Río Otún	Bocatoma municipal	Muy Alto		
	Quebrada Dosquebradas	Cierre de subcuenca	Muy Bajo	Bajo	Alto
Río Campoalegre <sup>+</sup>	Río San Eugenio	Cierre de subcuenca	Bajo		

Fuente: \*POMCA del Río La Vieja 2016; \*\* POMCA del Río Otún 2015; <sup>+</sup>CARDER, 2014; <sup>~</sup>PORH del Río Consotá 2019

En el Cuadro 4 se consolida la demanda de agua (superficiales y subterráneas) para los diferentes usos que tiene registrada la Autoridad Ambiental mediante las concesiones otorgadas por cada una de las cuencas o subcuencas que integran la zona de estudio. Es importante resaltar, que un alto porcentaje del agua superficial captada, es trasvasada a otras cuencas para satisfacer la demanda de los municipios que la integran: de la demanda de agua de la cuenca del río Barbas, el 8% abastece diferentes usos de la zona rural de Pereira, específicamente en la cuenca del río Consotá (CARDER et al., 2012). De la cuenca del río Otún el 70% de la demanda, es para el abastecimiento de la zona urbana del municipio de Pereira ubicada en la subcuenca del río Consotá, (UTP & CARDER, 2015; CARDER, 2019); y de las subcuencas de los ríos San Eugenio y Campoalegrito, aproximadamente el 52% de la demanda, es para el abastecimiento urbano del municipio de Dosquebradas ubicado en la cuenca del río Otún.

Así mismo, se puede observar que el principal uso del recurso hídrico es el industrial (contiene la generación de energía eléctrica) con un 77,5% del total de la demanda de agua, seguido del consumo humano y doméstico y la actividad acuícola con el 17, 22% y 4,58% respectivamente. Con relación al agua subterránea, se puede observar que los

usos son el industrial y el consumo humano y doméstico representando menos del 1% del total del agua demandada.

Cuadro 4. Demanda de agua en la Zona de Estudio

Cuenca	Cuenca o subcuenca	Demanda de Agua (L/s)						
		Consumo humano y domestico	Agrícola	Pecuaría	Acuícola	Industrial	Recreación y deporte	Demanda por cuenca o subcuenca (L/s)
Rio La Vieja	Rio Barbas	44,0		1,0				45,0
	Quebrada Cestillal	87,0			10,0			97,0
	Rio Consotá	45,6	30,0	1,0	100,6			177,2
	Subterránea	7,3				7,6		14,9
Río Otún	Río Otún	2380,0	3,8	12,0	869,3	16752,1 <sup>+</sup>		20017,2
	Subterránea	2,0				2,0		4,0
	Quebrada Dosquebradas*	556,0	1,2	1,0	0,7			558,9
	Subterránea	3,0				62,9		65,9
Río Campoalegre	Río San Eugenio	181,0		20,4	32,0	314,0	26,0	573,4
	Subterránea	2,0					45,4	47,4
	Río Campoalegrito	500,0						500,0
Total demanda por actividad (L/s)		3807,9	35,0	35,4	1012,6	17138,6	71,4	22100,9

\*Este caudal fue extraído del caudal concesionado en el resto de la cuenca del río Otún.

<sup>+</sup>El uso industrial contiene la generación de energía eléctrica

Fuente: Base de Datos de Concesiones de Agua de CARDER 2018

### 1.3.3 Usuarios del Recurso Hídrico

En la zona de estudio se identifican los siguientes usos del recurso hídrico, aclarando que para su clasificación se toma como base los usos establecidos en el decreto 1076 de 2015.

### 1.3.3.1 Consumo humano y doméstico.

#### 1.3.3.1.1 Zonas urbanas.

Este uso representa una de las mayores demandas de recurso hídrico en la zona de estudio con un valor estimado de 3,8 m<sup>3</sup>/s y genera una gran dinámica y flujos entre cuencas hidrográficas.

Para el caso del área urbana de Pereira, el abastecimiento se hace a través de la Empresa de Servicios Públicos de Pereira – E.S.P. - (Aguas y Aguas de Pereira), que tiene como principal fuente de abastecimiento al río Otún, sobre el cual tiene una concesión de 2.0 m<sup>3</sup>/s (CARDER, 2015).

La zona urbana del municipio de Dosquebradas es abastecida mediante la E.S.P. Acuaseo, la primera empresa prestadora de servicios públicos de carácter Privado que se constituyó en el País y la E.S.P. SERVICIUDAD, una Empresa Industrial y Comercial del Municipio de Dosquebradas, que depende del municipio.

El acueducto de la E.S.P. Acuaseo se surte de la subcuenca Dosquebradas, mediante una concesión otorgada por CARDER (Resolución 623 de 2004) de 25 l/s, y de la cuenca del río Campoalegre (10 L/s) como mecanismo de contención<sup>5</sup>. El total de viviendas atendidas por Acuaseo E.S.P. es de 3.678 que representan el 7,2% del total de viviendas del municipio de Dosquebradas (51.111 viviendas). La población atendida es de 23.000 habitantes aproximadamente. Más del 50% de la población (86,64%) pertenece a los estratos 3 y 4, lo que define una capacidad económica media (Acuaseo, 2019).

La E.S.P. SERVICIUDAD que atiende el 70% de la demanda de agua para consumo humano en la zona urbana de Dosquebradas, es abastecida mediante trasvases de agua provenientes de la cuenca del río Otún (250 L/s) y de la cuenca del río Campoalegre (312 L/s), mediante la compra de agua en bloque. Es de resaltar que ambas E.S.P., adquirieron recientemente concesión de aguas de la cuenca del río Otún (microcuenca San José) por un caudal de 210 L/s y 200 L/s respectivamente (CARDER, 2016, 2017).

Una particularidad del Municipio de Dosquebradas, obedece a que cerca del 22% de las viviendas en zona urbana, es abastecida por 32 acueductos comunitarios de los 57 que existen, los cuales son administrados por los mismos usuarios, quienes en defensa del modelo de gestión colectiva del agua, crearon la Asociación Municipal de Acueductos

---

<sup>5</sup> Compra de agua en bloque a la E.S.P. Empocabal

Comunitarios – AMAC (Quintana, 2010); los 57 acueductos se surten de las diferentes microcuencas que conforman la subcuencas de la quebrada Dosquebradas (UTP & CARDER, 2016), y según la Alcaldía de Dosquebradas (2018), suministran agua a cerca de 45.000 habitantes del área urbana.

La zona urbana del municipio de Santa Rosa de Cabal es abastecida por la E.S.P. Empocabal que atiende 65.000 habitantes, más la demanda producto de la venta de agua en bloque al municipio de Dosquebradas, con agua proveniente del río Campoalegrito 500 L/s y del río San Eugenio 100 L/s, ambos pertenecientes a la Cuenca del río Campoalegre. (Empocabal, 2017). Es importante resaltar, que el río Campoalegrito presenta concentraciones de arsénico por encima de los valores establecidos por la norma, lo que ha suscitado desde el 2016, la intervención de la Procuraduría Ambiental, la Secretaría de Salud Departamental y la CARDER, dado que la afectación ha tomado un carácter regional debido al trasvase realizado al municipio de Dosquebradas.

#### 1.3.3.1.2 Zonas Rurales.

El abastecimiento de agua para consumo humano en las zonas rurales del área de estudio se hace mediante acueductos comunitarios, los cuales presentan diferentes esquemas de organización, obedeciendo en gran medida, al número de suscriptores atendidos, que varía entre 10 hasta 15.000; Por otro lado, la micromedición solo se da en los acueductos grandes; no hay programa de reducción de pérdidas; el programa de uso eficiente y ahorro del agua exigido por la corporación, está más orientado a la organización de la junta administrativa para lograr tener una organización en cumplimiento del marco normativo; y su nivel de inclusión en el plan de desarrollo municipal, en términos de fortalecimiento técnico y operativo, depende de la voluntad política y la capacidad de gestión de sus representantes.

Para el municipio de Pereira se han identificado 53 acueductos que se abastecen de diversas fuentes localizadas en las cuencas de los ríos Otún y La Vieja. Aproximadamente 70.000 habitantes son abastecidos por estos acueductos, de los cuales 47.184 habitantes cuentan con servicio de agua potable. Se destaca entre ellos, los acueductos Cestillal el Diamante que abastece a 3.940 suscriptores, Tribunales-Córcega con 2.900 suscriptores y AcuaCombia con 917 suscriptores (UTP & CARDER, 2010; 2011) Es de resaltar, que las bocatomas de los tres acueductos, se ubican en corrientes con declaratoria de agotamiento.

En el municipio de Dosquebradas, como ya mencionó, existen 33 acueductos comunitarios urbanos y 25 rurales, que abastecen una población total de 87.327 habitantes, equivalentes a 19.400 usuarios (UTP & CARDER, 2017). Al igual que el municipio de Pereira, la presión sobre el recurso hídrico, llevó a la declaratoria de agotamiento de 6 microcuencas y a la reglamentación de 2, afectando a 50 acueductos comunitarios y la E.S.P. Acuaseo. (CARDER, 2017)

Por su parte, el municipio de Santa Rosa de Cabal cuenta con 32 acueductos comunitarios que atiende la demanda de agua para 2044 suscriptores, de los cuales 2016 son residenciales, para un total de 10.080 habitantes (GIAS – UTP, 2014). Estos acueductos no cuentan con potabilización de agua, y además de suplir las demandas de los suscriptores, también están atendiendo, la demanda en incremento de la actividad turística que se desarrolla en el municipio; tal es el caso del acueducto AcuaLeona, que entre los usos múltiples que atiende, se encuentra la actividad turística, específicamente la atención de extranjeros (alojamiento y alimentación), que demandan buena calidad del recurso, razón por la cual, mediante autogestión, se encuentran en la construcción del sistema de potabilización y la búsqueda de fuentes alternas de abastecimiento (Gerente AcuaLeona, comunicación personal, agosto 8 de 2018).

Una característica general de los usuarios abastecidos por los acueductos rurales, es el uso múltiple del agua; usualmente, los sistemas de abastecimiento se concentran en entregar agua para las actividades domésticas, contribuyendo a mejorar la salud de la población, pero los usuarios utilizan el agua también para actividades productivas de subsistencia como la siembra de cultivos y la cría de animales (Corrales, S.M., 2018). También se dan casos en los cuales los sistemas rurales abastecen grandes o medianas instalaciones de procesos agroindustriales sin contar con adecuados sistemas de medición.

El resumen con información del número de suscriptores por acueducto y la cuenca abastecedora se relaciona en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Resumen de acueductos y número de suscriptores en la zona de estudio

Acueductos	Suscriptores	Cuenca abastecedora	Fuente información
Aguas y Aguas de Pereira E.S.P.	119.227	Cuenca Otún	Información obtenida a partir del PORH del río Otún, datos del año 2018. La información incluye suscriptores residenciales, comerciales, industriales y del sector
Serviciudad E.S.P.	39.605	Cuenca Otún y cuenca Campoalegre	
Acuaseo E.S.P.	4.185	Cuenca Otún (Subcuenca	

		Dosquebradas)	oficial.
Empocabal E.S.P.	15.027	Cuenca Campoalegre (subcuencas Campoalegrito y San Eugenio)	Información obtenida a partir del PSMV de Empocabal año 2016. La información incluye suscriptores residenciales, comerciales, industriales y del sector oficial.
57 acueductos comunitarios de Dosquebradas	19.400	Cuenca Otún (Subcuenca Dosquebradas)	UTP &CARDER (2018). Actualización y Reglamentación del Uso de las Aguas. Implementación Estrategia III Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH del río Otún y la quebrada Dosquebradas
54 acueductos rurales municipio de Pereira	13.149	Cuenca Otún, Cuenca Consotá, Cuenca Barbas (jurisdicción Pereira) y subcuenca Cestillal	Base de datos Acueductos rurales CARDER (2018).
32 acueductos rurales Santa Rosa de Cabal	2.044	Cuenca Campoalegre	Informe UTP – GIAS. 2014 Fortalecimiento institucional de los acueductos comunitarios del municipio de Santa Rosa de Cabal, con criterios de participación y apropiación.

Fuente: Elaboración propia, 2019

### 1.3.3.2 Uso agrícola.

En el municipio de Pereira el cultivo más representativo es el café, pese a que el área sembrada ha disminuido paulatinamente en los últimos años, pasando de tener 7.979 Ha sembradas en el año 2007 a 4.739 Ha en 2017<sup>6</sup>. Los cultivos de plátano también predominan en la zona, con un área cultivada de 3.932 Ha, seguido de los cultivos de frutales con 2.456 Ha, donde predominan el aguacate (780 Ha), la naranja (442 Ha) y la piña (286 Ha). El acceso al agua para las actividades agrícolas se obtiene en un 48 % de acueductos rurales, 27% se abastece de corrientes superficiales de manera individual, 16% hacen uso de aguas lluvias y el 8% de aguas subterráneas (Red ORMET, 2014 a).

<sup>6</sup> Tomado de [https://www.agronet.gov.co/Documents/RISARALDA\\_2017.pdf](https://www.agronet.gov.co/Documents/RISARALDA_2017.pdf)

Caso similar se presenta en el municipio de Dosquebradas, donde el café sigue siendo el renglón más importante de la agricultura con una extensión de 2.116 Ha seguido por el plátano 393 Ha, y frutales 186 Ha, dentro de los que se destaca el aguacate (90 Ha), y el Banano (53 Ha). (Alcaldía de Dosquebradas, 2018). El 56% del agua para el desarrollo de la actividad agrícola es obtenida de fuentes de agua superficial, el 25,8% de los acueductos rurales, el 13,8 % de aguas lluvias y el 3,8% restante de aguas subterráneas (Red ORMET, 2014 b).

El municipio de Santa Rosa de Cabal, presenta la mayor área cultivada en café equivalente a 5.252 Ha, seguida de cultivos de plátano (1,792 Ha) y frutales (424 Ha), distribuidos en proporciones similares en cultivos de aguacate, gulupa, granadilla, lulo y mora. El 69% del agua requerida para la producción agrícola en el municipio es obtenida de fuentes hídricas superficiales, el 23% es suministrada por acueductos rurales y el 8% restante de reservorios y aguas lluvia (Red ORMET, 2016).

Es importante resaltar, que el mayor porcentaje de agua requerida para el desarrollo de la actividad agrícola, proviene de fuentes hídricas superficiales, pero esta demanda no se encuentra registrada ni legalizada ante la autoridad ambiental, de acuerdo al cuadro 4 que consolida las concesiones otorgadas en el territorio.

#### 1.3.3.3 Uso Pecuario (Avicultura, porcicultura y ganadería)

De acuerdo con los datos del Censo Nacional Pecuario (2017), en la zona de estudio existen 1634 predios con 60.166 bovinos, 1333 predios con 90.969 porcinos, y 891 predios con 3.472.778 aves, correspondiente al 51%, 70% y 91% respectivamente, del total inventariado en el Departamento, distribuyéndose de la siguiente manera en cada uno de los municipios que integran la zona de estudio:

En el municipio de Pereira existen 47.796 cabezas de ganado distribuidas en 893 predios Equivalentes al 25,8 % de áreas en pasto del territorio municipal<sup>7</sup>. El total de porcinos es de 52.235 individuos, de los cuales el 94% se ubican en 431 granjas tecnificadas y el 4% restante en 262 predios de traspatio. El 99% de la actividad avícola se desarrolla de manera tecnificada en 60 predios (2.938.241 aves) y el 1% restante en 400 predios de traspatio. La actividad piscícola se lleva a cabo en 485 estanques, con una producción de 550.895 peces sembrados (Alcaldía de Pereira, 2017).

---

<sup>7</sup> Alcaldía de Pereira (2017).

En Dosquebradas, el número de bovinos es de 2.907 distribuidos en 227 predios; cuenta con 72 granjas tecnificadas para la actividad porcícolas (8.197 cerdos) y en 180 predios se manejan 1.950 cerdos de traspatio. En 6 granjas agrícolas se manejan 173.537 individuos y 15.000 más en 100 predios de traspatio. La actividad acuícola es llevada a cabo por la Asociación de productores de peces, con una producción total de 1 tonelada anual.

Santa Rosa de Cabal, ocupa el segundo lugar en Risaralda después de Pereira en la actividad bovina con un total de 13.643 animales criados en 514 predios; así mismo ocurre con la actividad porcícola, donde en 193 granjas se crían de manera tecnificada 32.517 cerdos y en 195 granjas de traspatio 2.950 cerdos. En cuanto a la actividad avícola, 286.000 aves son criadas de manera tecnificada en 5 granjas, y 30.000 aves más, se realiza en 320 predios de traspatio.

De acuerdo con las entrevistas realizadas a los representantes de cada sector, los usuarios deben buscar la manera de autoabastecerse; en el caso del sector ganadero, al interior de sus fincas construyen grandes lagos que actúan como reservorios y hacen uso de las corrientes superficiales dentro del predio o fuera de este, sin tramitar la concesión de aguas. En el caso de los porcicultores (grandes granjas porcícolas), su abastecimiento se realiza de fuentes superficiales, con la respectiva concesión de aguas, y mediante reservorios de agua contruidos, aprovechamiento de aguas lluvias y reúso; así mismo, cuentan con planes de fertilización y riego aprobados por la autoridad con el fin de eliminar los vertimientos generados por la actividad productiva. Finalmente la actividad avícola, específicamente a gran escala, recurren al agua subterránea, tramitan la concesión de aguas, e implementan los programas de uso eficiente y ahorro de agua, sin embargo, esta demanda tampoco se ve registrada en las concesiones otorgadas por la autoridad ambiental consolidadas en el Cuadro 4.

Es importante resaltar, que en gran medida el desarrollo en términos de cumplimiento normativo de la actividad porcícola y avícola en la región, se presenta por el trabajo generado en la última década a través de las agendas ambientales sectoriales, lideradas desde la CARDER.

El renglón piscícola ha sido una actividad promisoría en el departamento y en los últimos años ha experimentado un crecimiento importante en la producción de pescado del 41.8% desarrollada en 3.598 estanques en el 2014. El cultivo de trucha es la especie más representativa (51%), seguido de la tilapia roja y negra (44%) y otras especies el 5%. En la Zona de estudio, existen aproximadamente 324.164 m<sup>2</sup> en espejo de agua, con una producción equivalen al 96% del total departamental (Gobernación de



Risaralda, 2005-2014). La actividad es desarrollada por asociaciones de productores, quienes se abastecen de las fuentes hídricas superficiales cercanas, hacia donde dirigen sus vertimientos producto del mantenimiento de los estanques.

#### 1.3.3.4 Uso Industrial

Parte del sector industrial que se ubica en el perímetro sanitario urbano de los tres municipios que integran la zona de estudio, son abastecidas por las E.S.P. municipales; Otra parte del sector, se auto abastece mediante pozos profundos sobre los cuales tienen concesión de aguas (60% del volumen captado)<sup>8</sup>, bien sea que se encuentren dentro del perímetro sanitario urbano o en su zona de expansión (Coats Cadena, Suzuki, Gaseosas Posada Tobón S.A, Comestibles la Rosa y Cartones y Papeles de Risaralda), o en la zona rural del municipio de Pereira, específicamente en el sector de Cerritos, donde se desarrolla la Zona franca de la Región; y otra pequeña fracción del sector, pero no menos importante, se abastece de fuentes superficiales, como el caso de la Empresa de energía de Pereira S.A. E.S.P y la Truchicola Pez Fresco S.A., quienes se abastecen de la cuenca río Otún (ríos Otún y Barbo).

#### 1.3.3.5 Transporte y Dilución de Aguas Residuales

Aunque este uso no se encuentra dentro de la clasificación establecida en el Decreto 1076 de 2015, los cuerpos de agua de la zona de estudio lo están supliendo, al ser receptores del total de los vertimientos generados, ya sea de manera directa o indirecta, con o sin tratamiento preliminar.

Los vertimientos generados en las zonas urbanas de los tres municipios, son dispuestos de manera directa a cuerpos de agua superficiales, mediante las redes de alcantarillado de las E.S.P. municipales. En el municipio de Pereira, el río Consotá recibe el 70% de los vertimientos urbanos y el 30% restante van río Otún. El área urbana de Dosquebradas, vierte a la Quebrada Dosquebradas y sus tributarios, los cuales llegan al río Otún (CARDER, 2017); y los vertimientos de la zona urbana del municipio de Santa Rosa de Cabal, se realizan al río San Eugenio (Empocabal, 2017).

---

<sup>8</sup> CARDER (2009). Plan de Manejo Integrado de las Aguas Subterráneas en Pereira y Dosquebradas

En la zona rural, en términos generales, los vertimientos domésticos se realizan a las fuentes superficiales que hacen parte de la red hídrica de la zona de estudio, ya sea de manera directa o previo tratamiento mediante sistemas sépticos; o al suelo a través de zanjas de infiltración, pese a que en la zona de recarga alta del acuífero, no está permitido la disposición de vertimientos al suelo (Decreto 050 de 2018).

Los vertimientos generados por la actividad agrícola y pecuaria (ganadería), son producto de la escorrentía, y no reciben tratamiento alguno. En el caso de las porcícolas, el manejo de la porcínaza, se realiza mediante Planes de Fertilización con el propósito de no generar carga contaminante a los cuerpos de agua; sin embargo, presentan un potencial de contaminación de los acuíferos y en temporada de lluvias se convierten en aportes difusos a las fuentes hídricas superficiales (UTP & CARDER, 2017).

Finalmente, los vertimientos generados por el sector industrial son tratados previa su disposición a un cuerpo de agua superficial o a la red de alcantarillado, atendiendo lo establecido por la Autoridad Ambiental para el otorgamiento del permiso de vertimiento, lo cual está en función del marco normativo nacional (Norma de vertimiento), o Regional (Objetivos de calidad).

En la Figura 7 se presenta la ubicación de las captaciones realizadas en la zona de estudio, lo cual refleja las dinámicas del recurso hídrico en la zona de estudio, en términos de trasvases, toda vez que cada captación está asociada a un vertimiento.

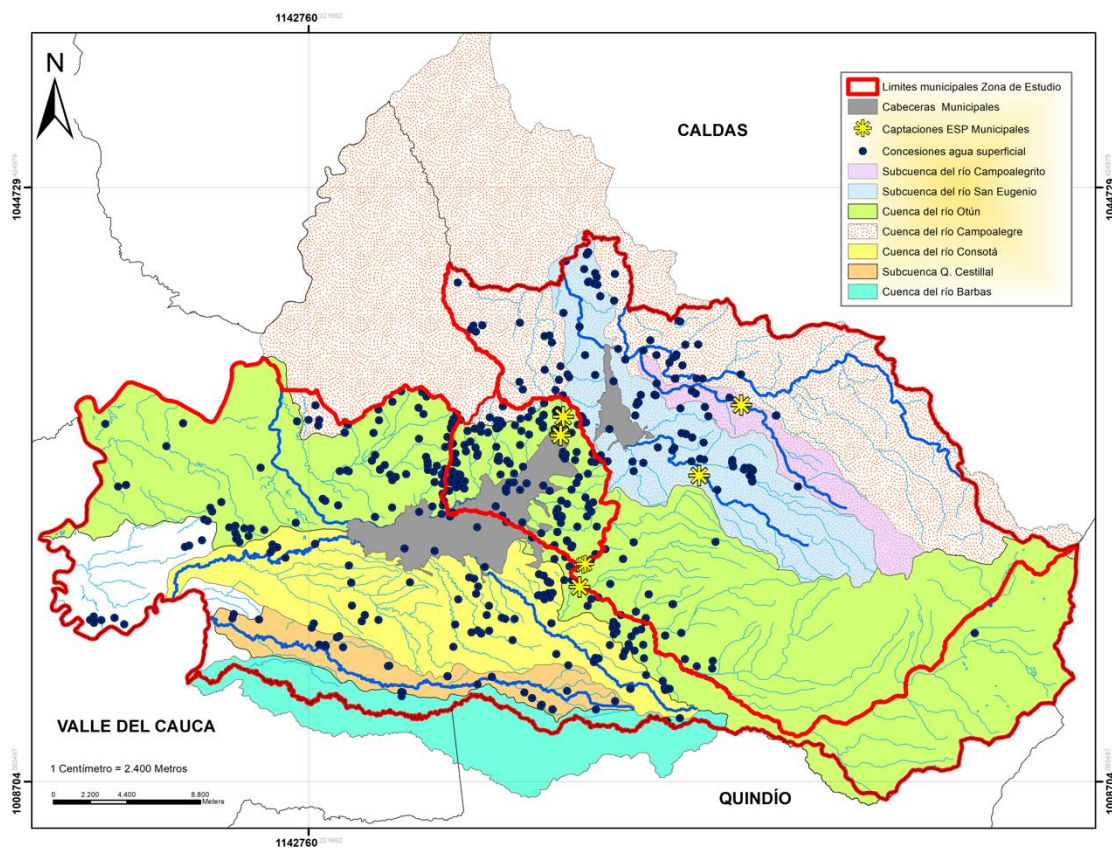


Figura 7. Dinamica del Uso Recuso Hídrico en la Zona de Estudio

#### 1.4 Gestión del Recurso Hídrico en la Zona de Estudio

La Gestión del recurso hídrico en la zona de estudio, se hace atendiendo el amplio marco regulatorio nacional (Figura 8), el cual incorpora instrumentos de planificación, regulación, económicos, y otros, direccionados a dar cumplimiento a la Política Nacional para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (PNGIRH), teniendo la cuenca hidrográfica como la unidad de planificación y administración del recurso.

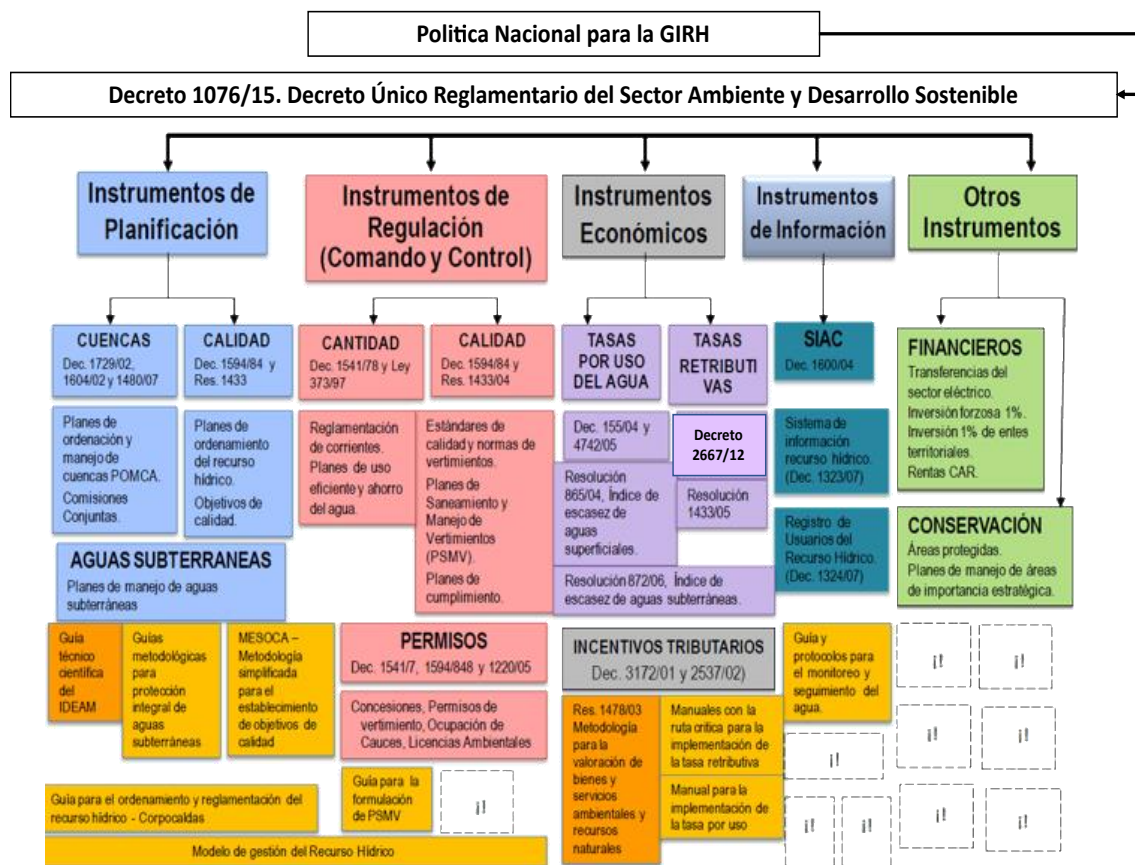


Figura 8. Marco Político Ambiental Nacional relacionado con la GIRH

Fuente: GIAS 2018. Clase de GIRH. Facultad de Ciencias Ambientales - UTP

Para ello, las Autoridad Ambiental Regional, encargada por la ley de administrar, dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MDS), elabora el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR), como el instrumento de planificación estratégico de largo plazo (20 años), con el propósito de orientar su gestión e integrar las acciones de todos los actores regionales, y que el proceso de desarrollo avance hacia la sostenibilidad de las regiones (Decreto 1076/2015).

En teoría el PGAR es construido de manera participativa con representantes de todos los actores involucrados en la gestión ambiental del departamento (sociedad civil, comunidades étnicas, instituciones públicas del orden local, regional y nacional, academia y sector privado); incorpora la planeación estratégica y prospectiva de la

región; y se convierte en la política para la gestión ambiental en el departamento, la cual debe ser adoptada y ejecutada por todos los actores territoriales.

Sin embargo, como lo advierte el Departamento de Planeación Nacional (2011), “la construcción de los contenidos sobre el desarrollo dependen del dirigente público o privado de turno (con excepción de aquello que está estipulado en las leyes, que son de obligatorio cumplimiento)” quienes tienen intereses muy diferentes sobre el recurso hídrico en el área de su jurisdicción (municipios); lo que conlleva a una gestión dispersa, desarticulada y no sistémica.

En la zona de estudio por ejemplo, el PGAR (2008 - 2019) priorizó la ordenación de las cuencas de los ríos La Vieja, Otún y Campoalegre, procesos de planificación, de donde se desprendieron el ordenamiento del recurso hídrico de los ríos Otún y Consotá, la declaratoria de agotamiento de varias microcuencas ubicadas en la cuenca del río Barbas y las subcuencas de las quebradas Cestillal, Combia y Dosquebradas, así como la formulación de estrategias para estabilizar la relación oferta - demanda y lograr los objetivos de calidad de las corrientes principales. Sin embargo, los Planes de Desarrollo de orden local y regional (2016 - 2019), la agenda de Competitividad departamental, las agendas ambientales sectoriales, entre otros no acogieron estas consideraciones o lo hicieron de manera parcial.

Esta desarticulación, hace que la gestión del recurso hídrico, se realice mediante procesos individuales que cada institución tiene a su cargo: concesiones, permisos de vertimientos, monitoreo de calidad, seguimiento a los acueductos rurales en términos de salud pública, adquisición de predios aguas arriba de acueductos rurales, construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas (individuales o colectivos), fortalecimiento técnico a las unidades productivas y acueductos rurales, entre otros, sin articulación con y entre los diferentes instrumentos de planificación ambiental (POMCAS y PORH); situación que trae consigo la dispersión de la información la cual se encuentra distribuida entre funcionarios, expedientes, centro de documentación, consultores externos y el SIAE (Sistema de información ambiental y estadístico de la Autoridad Ambiental), y la inconsistencia de la misma, dificultando el establecimiento una línea base consistente, acorde con las dinámicas del territorio, el seguimiento y control de todos los procesos y la duplicidad de los mismos.

A lo anterior, se le suma las luchas de poder en el territorio por la dirección de los municipios, departamento y la autoridad ambiental, donde el funcionamiento de las instituciones obedecen a pretensiones políticas, envolviéndolas en escándalos de poderes de partidos, como el caso específico que hoy vive la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER). Además, como lo manifestaron los funcionarios de las

instituciones públicas durante la entrevista para esta investigación, las múltiples cargas asignadas sin tener en cuenta la especialización sobre un tema, con apoyo técnico poco calificado, sin directrices institucionales, dificulta abrir espacios de discusión, planificación y articulación de los diferentes procesos que tienen a su cargo.

Por tanto, ningún actor se compromete a mejorar los indicadores de estado del recurso hídrico, o a disminuir las pérdidas de los sistemas de abastecimiento rural, o como garantizar la cobertura de servicios públicos en zonas de expansión, o como suplir de manera integral los servicios públicos en áreas rurales con vocación turística, o ubicados en zona de recarga del acuífero, o como formalizar los usuarios del agua para tener balances hídricos ajustados a la realidad del territorio; es decir, la gestión del recurso hídrico en la zona de estudio, a pesar de contar con herramientas de prospección regional y a nivel de cuenca, construidas en teoría de manera participativa, solo se limita al cumplimiento de las actividades de obligatorio cumplimiento, las cuales son abordadas en las unidades administrativas locales, sin un eje articulador con las necesidades reales de gestión del recurso hídrico.

Lo antes descrito, deja en evidencia que los diferentes ejercicios de planificación desarrollados nivel de cuenca hidrográfica implementando el marco normativo para tal fin, se han realizado de manera aislada y no sistémica, como producto de las diferentes escalas jurisdiccionales, escalas temporales, cambios en el marco regulatorio amplio y disperso, lo que sumado a la distribución del poder en el territorio por las clase política y una carencia de articulación y dirección de los procesos internos, donde la responsabilidad depende del funcionario asignado y no de la institución, como lo manifestaron los funcionarios en la entrevista para esta investigación, ha conllevado a una gestión y manejo del recurso hídrico fragmentada y poco eficiente, para atender los desafíos que el desarrollo y crecimiento de la zona de estudio requiere.

## Referencias

- Acuaseo (2019). Acueducto: Servicio de Acueducto. Recuperado de: <https://www.acuaseo.com/nuestros-servicios/acueducto/>
- Alcaldía de Dosquebradas (2018). Diagnóstico Plan de Ordenamiento Territorial POT municipio de Dosquebradas. Risaralda, Colombia.
- Alcaldía de Dosquebradas (2016). Dosquebradas Compromiso de Todos, Plan de Desarrollo 2016 - 2019.
- Alcaldía de Pereira (2015). Plan de Ordenamiento Territorial 2015 - 2027. Municipio de Pereira. Documento Técnico Soporte - Componente General.
- Alcaldía de Pereira (2015). Plan de Ordenamiento Territorial 2015 - 2027. Municipio de Pereira. Diagnóstico Socioeconómico.
- Alcaldía de Pereira (2016). Plan de Desarrollo Municipal 2016 - 2019 “Pereira Capital del Eje”. Documento Técnico de Soporte.
- Alcaldía de Pereira (2017). Recuperado de: <http://pereira.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/SECTOR-AGROPECUARIO-DE-PEREIRA-SE-DESTACA-A-NIVEL-NACIONAL.aspx>
- Área Metropolitana Centro Occidente (2013). Acuerdo Metropolitano N° 10 de 2013. Por medio del cual se adopta el Plan Integral de Desarrollo Metropolitano 2014 - 2032 “Hacia la sustentabilidad del desarrollo AMCO - Región de interinfluencia”.
- Cámara de Comercio de Dosquebradas (2016). Estudio Socioeconómico Dosquebradas-Colombia
- Cámara de Comercio de Santa Rosa de Cabal (2012). Estudio Socio Económico. Santa Rosa de Cabal Departamento de Risaralda. Departamento de Promoción y de Estudios Económicos.
- Cámara de Comercio de Santa Rosa de Cabal (2017). Estudio Socio Económico. Santa Rosa de Cabal
- CARDER (2008). Resolución 444 de 2008: Por medio del cual se adoptan los determinación para la protección de la calidad de las aguas subterráneas en los municipios de Pereira y Dosquebradas.
- CARDER (2013). Ajuste al Plan de Gestión Ambiental Regional PGAR 2008-2019: Risaralda Bosque Modelo para El Mundo
- CARDER (2013). Resolución N° 3835. Por la cual se declara en agotamiento en la parte alta y otros afluentes del rio Cestillal.
- CARDER (2014). Condiciones Hidrológicas y Climáticas en el área de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda.

- CARDER (2017). Resolución 1437: Por medio de la cual se establecen Objetivos de Calidad de los cuerpos de agua en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER, período 2017-2026.
- CARDER (2017). Resolución N° 1723. Por la cual se actualizan y adoptan los determinantes ambientales para la elaboración de los planes de ordenamiento territorial municipal en jurisdicción del departamento de Risaralda.
- CARDER (2017). Resolución N° 1727. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas y se declara el agotamiento del recurso hídrico en la microcuenca quebrada Frailes que hace parte de la subcuenca quebrada Dosquebradas, cuenca del río Otún, en el departamento de Risaralda.
- CARDER (2017). Resolución N° 1729. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas en la microcuenca quebrada Molinos que hace parte de la subcuenca quebrada Dosquebradas, cuenca del río Otún, en el departamento de Risaralda
- CARDER (2017). Resolución N° 1728. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas en la microcuenca F.H.Q. Dosquebradas - Cuenca Baja (md) que hace parte de la subcuenca quebrada Dosquebradas, cuenca del río Otún, en el departamento de Risaralda
- CARDER (2017). Resolución N° 1730. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas y se declara el agotamiento del recurso hídrico en la microcuenca quebrada La Víbora que hace parte de la subcuenca quebrada Dosquebradas, cuenca del río Otún, en el departamento de Risaralda
- CARDER (2017). Resolución N° 1731. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas y se declara el agotamiento del recurso hídrico en la microcuenca quebrada La Fría que hace parte de la subcuenca quebrada Dosquebradas, cuenca del río Otún, en el departamento de Risaralda
- CARDER (2017). Resolución N° 1732. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas y se declara el agotamiento del recurso hídrico en la microcuenca F-H-Q. Manizales - La Soledad que hace parte de la subcuenca quebrada Dosquebradas, cuenca del río Otún, en el departamento de Risaralda
- CARDER (2017). Resolución N° 1733. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas y se declara el agotamiento del recurso hídrico en la microcuenca quebrada Aguazul que hace parte de la subcuenca quebrada Dosquebradas, cuenca del río Otún, en el departamento de Risaralda
- CARDER (2017). Resolución N° 1734. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas y se declara el agotamiento del recurso hídrico en la microcuenca F-H-Q. Tomineja - el Barrizal que hace parte de la subcuenca quebrada Dosquebradas, cuenca del río Otún, en el departamento de Risaralda
- CARDER (2017). Resolución N° 1735. Por la cual se reglamenta el uso de las aguas y se declara el agotamiento del recurso hídrico en la microcuenca F-H-Q. Gutiérrez -



- Cristalina que hace parte de la subcuenca quebrada Dosquebradas, cuenca del río Otún, en el departamento de Risaralda
- CARDER (2017). Resolución N° 1437. Por la cual se definen los Objetivos de calidad a las corrientes de agua receptoras de vertimientos municipales, en el área de su jurisdicción
- CARDER (2019). Plan de Gestión Ambiental de Risaralda PGAR 2020-2039. Documento Técnico Soporte.
- CARDER, CVC, CRQ & UTP (2012). Plan de Manejo Ambiental de la Subcuenca Hidrográfica del río Barbas.
- Concejo municipal de Santa Rosa de Cabal (2000). Acuerdo N°028. Por el cual se adopta El Plan Básico De Ordenamiento Territorial del Municipio de Santa Rosa de Cabal, de Aprueba El documento Técnico Soporte, Planos Generales y se dictan otras disposiciones.
- Consorcio POMCA Quindío, CRQ, CVC, CARDER, MINAMBIENTE, MINHACIENDA & Fondo de Adaptación (2016). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río la Vieja. Actualización. <http://siae.carder.gov.co/planificacion-y-ordenamiento-territorial>
- Consorcio Ordenamiento Cuenca del río Otún, MINAMBIENTE & CARDER (2017). Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Otún. Actualización. Recuperado de: <http://siae.carder.gov.co/planificacion-y-ordenamiento-territorial>
- Consorcio Aprestamiento Campoalegre, MINAMBIENTE, CORPOCALDAS & CARDER (2018). Actualización del POMCA río Campoalegre. Fase de Aprestamiento. Recuperado en: <http://siae.carder.gov.co/planificacion-y-ordenamiento-territorial>
- Comisión Regional de Competitividad Risaralda (2008). Plan Regional de Competitividad de Risaralda. Recurado en: <https://www.crcrisaralda.org/wp-content/uploads/2018/08/PLAN-REGIONAL-DE-COMPETITIVIDAD-DE-RISARALDA.pdf>
- Corrales Marín, S.M. (2018). Lineamientos de política de uso de agua para las actividades productivas de subsistencia en la zona rural andina. Tesis Doctoral en Ciencias Ambientales, Universidad del Valle.
- CRQ, CVC, CARDER, PNN, MAVDT. (2009). Acuerdo de comisión Conjunta N° 009. Por el cual se declaran agotadas unas corrientes afluentes del río la Vieja y se toman otras determinaciones".
- DANE (2019). Proyecciones Población: Estimación y proyección de población nacional, departamental y municipal total por área 1985-2020. Recuperado de: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>

- Departamento Nacional de Planeación (2011). Visión de Desarrollo Territorial Departamental. Risaralda Futuro Posible: Construcción Social Visión 2032. ISSN: 2256-1854
- EMPOCABAL E.S.P. 2017. Plan de acción para la mitigación del riesgo de la calidad de agua para consumo humano, por la presencia de arsénico en la fuente Campoalegrito. Risaralda, Colombia.
- Gobernación de Risaralda, Municipios de Santa Rosa de Cabal, La Virginia, Mistrató, Pueblo Rico y Belén de Umbría y Universidad Tecnológica de Pereira (2017). Plan de Desarrollo Turístico del municipio de Santa Rosa de Cabal.
- ICA (2017). Censo Nacional Pecuario. Recuperado en: <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2017.aspx>
- IDEAM (2010). Estudio Nacional del Agua 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.
- IDEAM, (2019). Ecosistemas. Monitoreo de Ecosistemas. Volcán Nevado Santa Isabel. Recuperado de: <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/volcan-nevado-santa-isabel>
- Gobernación de Risaralda (2005-2014). Secretaria de Desarrollo Agropecuario: Informe de Coyuntura del Sector Agropecuario y Acuícola. Departamento de Risaralda.
- MADS (2015). Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Decreto 1075 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible
- Quintana Ramírez, A.P. (2010). La gestión del acueducto en Dosquebradas Risaralda, una historia de autogestión y privatización. Revista Luna Azul ISSN 1909-2474.
- Red ORMET (2014 a). Aproximación al Perfil Productivo. Énfasis en el Área Rural Dispersa. Municipio de Pereira. Convenio entre el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y SUEJE Sistema Universitario del Eje Cafetero.
- Red ORMET (2014 b). Aproximación al Perfil Productivo. Énfasis en el Área Rural Dispersa. Municipio de Dosquebradas. Convenio entre el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y SUEJE Sistema Universitario del Eje Cafetero
- Red ORMET (2016). Aproximación al Perfil Productivo. Énfasis en el Área Rural Dispersa. Municipio Santa Rosa de Cabal. Convenio entre el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y SUEJE Sistema Universitario del Eje Cafetero.
- Sirap Eje Cafetero (2019). Sistema Regional de áreas Protegidas Eje Cafetero. Áreas Protegidas en el Sirap EC. Recuperado de: <http://sirapejecafetero.org.co/index.php/areas-protegidas-en-el-sirap-ec>
- UTP & CARDER (2010). Reglamentación del uso de las aguas del rio Cestillal “Cuenca del río la Vieja”. Informe Técnico.

- UTP & CARDER (2011). Apoyo técnico y socialización de actividades para la reglamentación de microcuencas priorizadas en la subcuenca de la quebrada Combia. Documento soporte de la Declaratoria de Agotamiento.
- UTP & CARDER (2015). Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH del río Otún y la Quebrada Dosquebradas.
- UTP & CARDER (2017). Actualización y Reglamentación del Uso de las Aguas. Implementación Estrategia III Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH del río Otún y la quebrada Dosquebradas.
- UTP & CARDER (2019). Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH del río Consotá. Implementación del POMCA del Río La Vieja. Estrategia IV.
- UTP - GIAS (2014). Fortalecimiento institucional de los acueductos comunitarios del municipio de Santa Rosa de Cabal, con criterios de participación y apropiación.

## Capítulo 2 ACTORES E INTERÉS SOBRE EL RECURSO HÍDRICO

### 2.1 Resumen

Los problemas relacionados con el agua, requieren soluciones específicas y la participación e interacción entre diferentes actores en su gestión, proporcionando legitimidad a los procesos, eficiencia en la implementación y disminución de conflictos. Pero incorporar a la sociedad en procesos de toma de decisiones es complejo, debido a su naturaleza multidimensional y de múltiples partes interesadas, con una amplia gama de valores, visiones del mundo e intereses cada vez más diversos. La efectividad de estos procesos, precisa comprender los modos complejos de interacción entre actores de diferentes niveles jerárquicos, fronteras sectoriales y administrativas, a partir de los intereses que tienen sobre el recurso hídrico, propiciando la base para la definición de los objetivos para su gestión. Por tanto, haciendo uso del Análisis de Redes Sociales (ARS), una herramienta útil para mejorar la gestión de los recursos naturales, este estudio se concentró en identificar los principales actores de la zona de estudio, considerados actores claves en los procesos de toma de decisiones para la GIRH, así como los intereses que tienen sobre el agua para el desarrollo de sus actividades, con el propósito de comprender, hacia donde se debe direccionar la gestión del mismo, como primer criterio de selección de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica para la gestión del recurso hídrico. Los resultados sugieren que tanto los actores como sus intereses, inciden en la delimitación de la unidad de análisis para la gestión del recurso hídrico, por tanto, obedecen al primer criterio de selección de la misma.

Palabras clave: redes sociales, unidad de análisis, gestión del recurso hídrico, cuenca hidrográfica

### 2.2 Introducción

El impacto directo que el recurso hídrico genera en las condiciones de vida de la población y el ambiente, ha llevado a que su aprovechamiento, manejo y protección se encuentre en el centro de los conflictos socioambientales (CEPAL 2015), los cuales han desatado la denominada “crisis de agua”; sus causas, fuente constante de controversia, se centran en una crisis de gobernabilidad (Castro 2008; GWP 2000; Rogers and Hall 2003; Schulz et al. 2017; Tortajada 2010), o deficiencia en la gestión (Biswas, 2008; Muller et al., 2015). A pesar de las diferencias, ambos enfoques reconocen que los problemas del agua requieren soluciones específicas (Biswas, 2008; Dungumaro & Madulu, 2003; Ricart Casadevall, 2016), que exigen la participación e interacción entre

diferentes actores en la gestión, proporcionando legitimidad a los procesos, eficiencia en la implementación y disminución de conflictos (Barbosa et al., 2017; Bos & Brown, 2014; John C. Conallin et al., 2010; Jonsson, 2009).

Es así como la Gestión Integrada del Recurso Hídrico (GIRH), definida como “un proceso que promueve el manejo y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales” (GWP, 2000), establece el enfoque participativo como uno de sus principios, involucrando usuarios, planificadores y formuladores de políticas en todos los niveles de gestión. Desde esta perspectiva, la GIRH integra el agua de manera holística, lo que permitiría el desarrollo e implementación efectivo de enfoques sostenibles (Caniato et al., 2015; Ricart Casadevall, 2016); sin embargo, el enfoque holístico incrementa su nivel de complejidad, al involucrar actores, requerir de su participación efectiva y el logro de consensos, acrecentando los costos de la gestión y haciendo que su implementación, sea políticamente imposible (Al-Jawad, et al., 2019; Giordano & Shah, 2014).

Pese a las críticas hacia la GIRH como receta normativa (Biswas, 2004, 2008; Grigg, 2008; Molle, 2008; Pahl-Wostl, 2007; Snellen & Schrevel, 2004), el principio de participación prevalece (Barbosa et al., 2017; Godinez Madrigal et al., 2019), al considerar como un factor clave para la gestión del agua, la comprensión de los puntos de vista por parte de los actores<sup>9</sup> sobre cómo asignarla y planificarla, lo que se puede traducir en una disminución de conflictos, el logro de los objetivos previstos y la garantía de una aceptabilidad, apoyo y sostenibilidad de los procesos (Dungumaro & Madulu, 2003; John C. Conallin et al., 2010; Jonsson, 2009).

A pesar de la importancia de la participación de los actores en la política de planificación y el aumento de enfoques participativos, no se han logrado reformas en la gestión como se esperaba (John C. Conallin et al., 2010). Incorporar a la sociedad en procesos de toma de decisiones es complejo, debido a su naturaleza multidimensional y de múltiples partes interesadas (Biswas & Tortajada, 2010; OECD, 2016; Tortajada, 2010), con una amplia gama de valores, visiones del mundo e intereses cada vez más diversos (John C. Conallin, et al., 2010; Ricart Casadevall, 2016); la efectividad de estos procesos, precisa comprender los modos complejos de integración entre actores de diferentes niveles jerárquicos, fronteras sectoriales, políticas y administrativas (Barbosa

---

<sup>9</sup> Actores: Entidades o individuos que participan en la toma de decisiones sobre el recurso hídrico (Barbosa et al., 2017).

et al., 2017; Lienert et al., 2013), de manera tal, que se puedan establecer los objetivos de la gestión del recurso hídrico, acordes con el contexto de la región (GWP, 2000, 2016)

En las últimas décadas, el Análisis de Redes Sociales (ARS) se ha identificado como una herramienta funcional para mejorar la gestión sostenible de los recursos naturales (Ö. Bodin & Crona, 2009; Caniato et al., 2015; Hileman & Lubell, 2018; Horning et al., 2016; Pittman & Armitage, 2019; Ruzol et al., 2017), dado que permite entender las estructuras sociales como el producto de las interacciones de los actores, las cuales al ser analizadas muestran cómo se configuran los mecanismos de legitimación y toma de decisiones (Aguirre, 2011; Ö. Bodin & Crona, 2009), identificar las relaciones de poder que facilitan el flujo de información y la capacidad de acción colectiva (Ruzol et al., 2017), visibilizar los procesos colaborativos (Horning et al., 2016; Lienert et al., 2013) y conocer las prioridades de los actores (Ricart Casadevall, 2016), más allá de un espacio físico geográfico (Cuenca Hidrográfica).

En términos generales, una red social puede definirse como el conjunto de enlaces (aristas) que se dan entre los individuos (vértices o nodos); los enlaces pueden representar flujos bien sea de materia, energía o información y se organizan formando patrones estructurales que se pueden estudiar desde una perspectiva social, económica, política, o ecológica, mientras que los vértices reflejan una condición de interdependencia a través de las relaciones que establecen (Wasserman & Faust, 1994; Aguirre, 2011). Los individuos que hacen parte de una red se denominan actores, y dependiendo del contexto pueden ser personas en una comunidad, instituciones, acciones, intereses, etc. Los enlaces entre actores pueden ser de diferentes tipos: de percepción entre actores, de transferencia o flujo, de asociación o afiliación, de interacción, entre otros, y pueden tener asociado un peso y una dirección, dependiendo del contexto de las variables que representen (Wasserman & Faust, 1994).

En el contexto particular de Colombia, la GIRH está establecida como Política Nacional y sus principios orientan la gestión del agua bajo un enfoque participativo y multisectorial a nivel de cuenca hidrográfica (MAVDT, 2010), direccionando el desarrollo de los diferentes instrumentos de planificación del agua y del territorio bajo esta premisa; este enfoque está orientado a identificar y caracterizar actores localizados en la cuenca, que puedan participar en los procesos de toma de decisiones, o en la elección de sus representantes en instancias consultivas como los Consejos de Cuencas (MADS, 2013).

Sin embargo, al revisar algunos instrumentos de planificación en diferentes zonas del país<sup>10</sup>, donde se planea el uso coordinado del suelo, las aguas, la flora y la fauna y el manejo de la cuenca (POMCAS), y se determina la destinación del agua para los diferentes usos (PORH), es posible evidenciar que los procesos de participación, establecidos desde las diferentes Guías Técnicas generadas por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), están direccionados a obtener información desde el conocimiento que los actores tienen de su territorio (problemáticas), y a la socialización y legitimación de los diferentes instrumentos formulados desde el conocimiento experto, los cuales se rigen desde el marco normativo nacional (Decreto 1076 de 2015). Pese a que las problemáticas descritas por los actores teóricamente “son tomadas como base para la formulación de estrategias a implementar”, estas no reflejan sus intereses múltiples y diversos sobre el recurso hídrico, que varían en función de su nivel de organización, la cual es fundamental para los procesos de gestión (dos Muchangos, et al., 2017; Muller et al., 2015; Pahl-Wostl, 2007; Tortajada, 2010), y que muchas veces están por fuera del espacio geográfico definido como unidad de análisis.

Por lo anterior y teniendo en cuenta las bondades del ARS, este estudio se concentró en identificar los principales actores de la zona de estudio, considerados actores claves en los procesos de toma de decisiones para la GIRH, así como los intereses que tienen sobre el agua para el desarrollo de sus actividades, con el propósito de comprender, como los actores y sus intereses definen la orientación de la gestión del agua, incidiendo en la delimitación de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica para la gestión del recurso hídrico.

### 2.3 Materiales y métodos

Los actores involucrados ubicados en los municipios de la zona de estudio (Figura 1), fueron identificados a partir de los tres grupos de interés que el MAVDT (2010) define para los procesos de toma de decisiones para la GIRH: 1. Autoridades ambientales; 2. Entes territoriales; y 3. Usuarios del agua.

El primer grupo, incluye la Corporación Autónoma Regional y Parques Nacionales Naturales; el segundo, está integrado por los Entes Territoriales: Alcaldías Municipales y Gobernación Departamental; y el tercer grupo, corresponde a los usuarios directos del recurso hídrico, los cuales soportan el desarrollo social y económico de la zona de

---

<sup>10</sup> POMCAS: Río Chinchiná, Río la Vieja, Río Otún, Río Campoalegre, Río Risaralda, Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo. PORH: Río Chinchiná, Río Coello, Río Otún, Río Molino Yaco, Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo, Río Yumbo, Río Vijos; Río Consotá

estudio: Empresas de Servicios Públicos Municipales (E.S.P.), Asociaciones y/u organizaciones comunitarias administradoras de acueductos (rurales y urbanas), Asociaciones de acueductos comunitarios, Asociaciones de productores agropecuarios (pequeña escala), Industria, Productores agrícolas, Productores ganaderos, Productores porcícolas, Productores avícolas y Productores cafeteros. Por la magnitud de la producción cafetera dada en la región, esta se debió manejar de manera independiente de la producción agrícola.

Los grupos uno (1) y dos (2), de manera directa permitieron definir los actores a involucrar en la investigación, mientras que en el tercer grupo se realizó de la siguiente manera: en los tres municipios se reconocen de manera oficial 144 organizaciones sociales y comunitarias, prestadoras de servicio en zonas rurales: 54 en Pereira, 57 en Dosquebradas y 33 en Santa Rosa; son organizaciones heterogéneas en términos organizativos, operativos, administrativos y técnicos; no obstante, según la Ley 142 de 1994, todos son prestadores de servicios; por tanto, mediante un muestreo aleatorio simple, se definió el número de muestras (cinco para Pereira, seis para Dosquebradas y tres para Santa Rosa de Cabal), de donde seleccionaron las organizaciones en cada municipio, con diferente estructura organizacional, la cual está determinada por la capacidad técnica, operativa y administrativa. Todas las E.S.P. municipales fueron tenidas en cuenta.

En el caso del sector productivo, se identificaron como actores claves los gremios que reúnen a los productores del área de estudio: Comité de Cafeteros Centro Occidente, Comité de Ganaderos del Centro, Federación Nacional de Avicultores de Colombia (FENAVI), Fondo Nacional de Porcicultura (PorkColombia) y Asociación Hortofrutícola de Colombia (ASHOFRUCOL), y las asociaciones que representan las principales actividades en cada municipio (piscicultura, café especial, aguacate, lulo, plátano, mora, cebolla). Finalmente, para el sector industrial los criterios empleados obedecieron a la existencia del Sistema de Gestión Ambiental y que fueran usuarios del recurso hídrico mediante la suscripción a una E.S.P. o contaran con concesión de aguas (superficial o subterránea) y/o con permiso de vertimiento.

En el (Cuadro 6), se consolida la información de los actores seleccionados y la categoría y grupo de interés al que pertenece. La información de los actores fue extraída de las bases de datos suministradas por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), las tres alcaldías municipales, los gremios, asociaciones y la academia.



Cuadro 6. Actores seleccionados y su categorización

Grupo de Interes	Categoria	Actor
AUTORIDAD AMBIENTAL	AUTORIDAD AMBIENTAL	CARDER
		PNN
ENTE TERRITORIAL	ADMINISTRACION MUNICIPAL	ALCALDIA DE PEREIRA
		ALCALDIA DE SANTA ROSA
		ALCALDIA DE DOSQUEBRADAS
USUARIO DEL RECURSO HIDRICO	ACUEDUCTO RURAL	Acu LLANO GRANDE
		Acu CAIMALITO
		Acu TRIBUNAS CORCEGA
		Acu ACUACOMBIA
		Acu LA FLORIDA
		Acu AGUA FRIA
		Acu ACUALEONA
		Acu LA CAPILLA
		Acu CAMPOALEGRE LA ESTACION
		Acu LA PALMA
		Acu LA TOMINEJA
		Acu DIVINO NIÑO
		Acu PUERTO NUEVO
		Acu ALTO DEL TORO
	ASOCIACION DE ACUEDUCTOS	AMAC - ASOCIACIÓN MUNICIPAL DE ACUEDUCTOS COMUNITARIOS
	ASOCIACIONES AGROPECUARIAS	PROD CEBOLLA
		ASOCIACIONES DE PRODUCTORES DE SANTA ROSA
		Aso. PISCICULTORES DDAS
		Aso. PRODUCTORES AGROPECUARIOS DDAS
		CAFÉ ENTRE VERDES
		ASOCAFE MANANTIAL
	E.S.P. MUNICIPAL	APROVIR
		AGUAS Y ASEO DE RDA
		A Y A
		EMPOCABAL
		SERVICIUDAD
	INDUSTRIA	ACUASEO
		COATS
		ZUZUKI
		AMERICANA DE CURTIDOS
	PRODUCTORES AGRICOLAS	CHEC
		CARTONES Y PAPELES DE RISARALDA
	PRODUCTORES AVICOLAS	ASHOFRUCOL
	PRODUCTORES CAFETEROS	FENAVI
	PRODUCTORES GANADEROS	COMITÉ DE CAFETEROS
	PRODUCTORES PORCICOLAS	COMITÉ DE GANADEROS
		ASOPORCICULTORES

### 2.3.1 Recopilación de datos

Una vez seleccionados los actores, entre los meses de marzo y agosto del año 2018, se procedió a contactarlos telefónicamente y solicitarles un espacio de una (1) hora para realizar una entrevista semi-estructurada, enfocada hacia dos preguntas: 1. ¿Cuál es el interés particular sobre el recurso hídrico? y 2. ¿Cuáles actores inciden de manera positiva o negativa para que ese interés se dé?, aunque en el presenta capítulo, solo se

desarrollará los resultados del primer interrogante. Adicionalmente, durante la entrevista, cada actor pudo describir cómo funciona la organización que representa, como acceden al recurso hídrico y como lo usan y disponen, haciendo énfasis en las dificultades que se presentan. Cabe resaltar que todos los actores estuvieron dispuestos a participar, generándose un solo encuentro con cada uno de ellos, a excepción de la gobernación departamental, que pese a los múltiples acercamientos, no fue posible llevar a cabo la entrevista.

Para lograr una representatividad de las percepciones de los actores seleccionados, se realizaron entrevistas grupales, en las cuales participaron funcionarios de las diferentes dependencias (alcaldías municipales, CARDER, E.S.P. municipales), y entrevistas individuales, con los representantes legales de los acueductos rurales y asociaciones, y los asignados como responsables del tema desde sus funciones (gremios del sector productivo e industria).

### 2.3.2 Análisis de Datos

Las entrevistas fueron transcritas, arrojando contenidos muy diversificados, por tanto se codificaron y categorizaron las respuestas obtenidas mediante el método cualitativo Análisis de Contenido (Kimberly A. Neuendorf, 2017), obteniendo finalmente la categoría de intereses que tienen los actores sobre el recurso hídrico.

La información fue registrada en una matriz de Excel, la cual fue exportada y procesada en el software R (R Core Team, 2018), generando redes de tipo bipartita para describir las relaciones directas que existen entre las categorías de actores e intereses y evaluar su importancia relativa, de acuerdo a los grados de entrada y salida. La visualización de las redes se generó en el software libre Gephi versión 0.9.1 (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009), con una partición por colores de acuerdo con el tipo de vértice, y un tamaño de acuerdo con el grado de entrada (importancia relativa del interés) y con el grado de salida (importancia relativa categoría de actores)

## 2.4 Resultados

### 2.4.1 Identificación de los intereses

La codificación y categorización de las entrevistas, permitió identificar desde la percepción del actor, el Interés específico que tiene sobre el recurso hídrico (Cuadro 7). Los intereses son múltiples y diversos y van más allá de los usos del agua definidos por la normatividad colombiana y sobre los cuales se planifica el recurso hídrico; reflejan el quehacer de cada actor, asociado a su visión y misión, por tanto constituyen la base para para el establecimiento de los objetivos de la gestión del recurso hídrico.

Id	CATEGORIA INTERÉS
1	CONOCER EL RECURSO HIDRICO
2	ADMINISTRACION Y COADMINISTRACION
3	GARANTIZAR LA OFERTA
4	CONSERVACION
5	APROVISIONAMIENTO DE AGUA POTABLE
6	MATERIA PRIMA
7	ABASTECIMIENTO HUMANO
8	AH + Usos multiples 1 (ABASTECIMIENTO HUMANO, AGRICOLA Y PECUARIO)
9	TURISMO DE CONSERVACION
10	BIENESTAR DE LA POBLACION
11	ABASTECIMIENTO MUNICIPAL
12	ATENDER LA DEMANDA PROYECTADA
13	AH + Usos multiples 3 (ABASTECIMIENTO HUMANO, AGROINDUSTRIA, COMERCIAL Y TURISTICO)
14	ABASTECIMIENTO ACUEDUCTOS COMUNITARIOS
15	GENERACION DE ENERGIA
16	AH + Usos multiples 2 (ABASTECIMIENTO HUMANO, COMERCIAL)

Id. Corresponde a la identificación del interés en las bases de datos

Cuadro 7. Intereses sobre el recurso hídrico identificados

#### 2.4.2 Generación de redes.

En la Figura 9 se observa la red generada a partir de los intereses que los actores tienen sobre el recurso hídrico y su relevancia, la cual está en función de los grados de entrada; es decir, los que más actores manifiestan tener. En términos generales el principal interés del sistema corresponde a “Materia Prima”, y se concentra en el sector productivo y a las E.S.P. municipales. Este interés se relaciona de manera directa con los objetivos misionales de los actores, en el caso del sector productivo para el desarrollo de sus procesos (industriales, agrícolas y pecuarios) y en el caso de las E.S.P. municipales, para satisfacer la demanda de sus suscriptores en al área urbana o la venta de agua en bloque.

El segundo interés en orden de relevancia, es “Conservación”, una tarea asignada por Ley a las autoridades ambientales, a las E.S.P. municipales y acueductos rurales que atiende al interés “Garantizar la oferta” para todos los usuarios del recurso hídrico en el primer caso y para los suscriptores en el segundo.

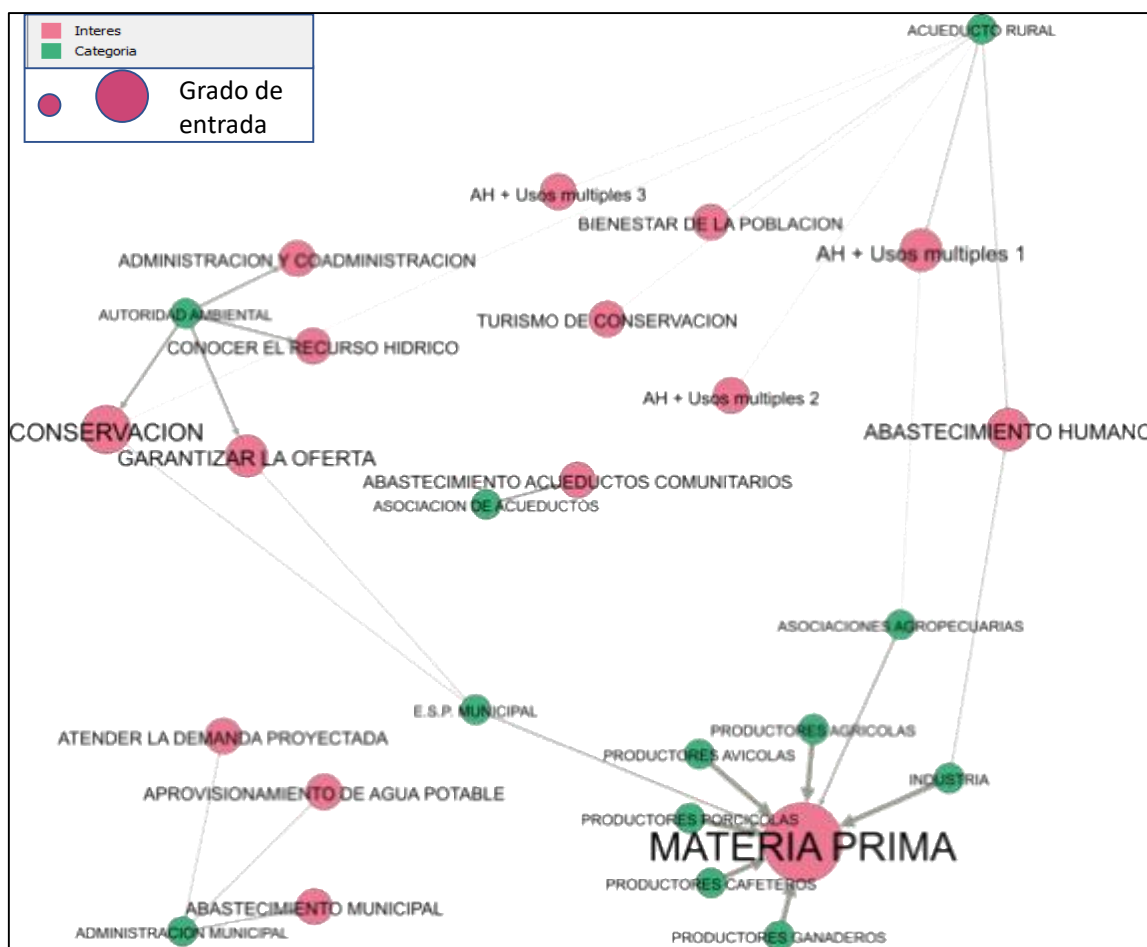


Figura 9. Red Bipartita Categoría de Actores - Intereses (Grados de Entrada)

El “Abastecimiento Humano” y los “Usos múltiples”, se concentran en los acueductos rurales, asociaciones agropecuarias y al sector industrial, dado que en la zona rural, donde no hay cobertura por parte de las E.S.P. municipales, los actores deben autoabastecerse.

Los intereses “Abastecimiento municipal”, “Aprovisionamiento de agua potable” y “Atender la demanda proyectada”, se concentran en las alcaldías municipales, los cuales están orientados desde sus planes de desarrollo, evidenciando el nivel de compromiso que tienen las administraciones municipales con la prestación de servicios públicos en sus jurisdicciones. La prioridad del municipio de Pereira es potabilizar el agua de los acueductos rurales, ya que el casco urbano se encuentra cubierto por la E.S.P. municipal; el municipio de Dosquebradas tiene interés de suplir la demanda actual y proyectada de su área urbana; y Santa Rosa de Cabal además de abastecer la zona urbana, le interesa suplir la demanda para la venta de agua en bloque.

En la Figura 10, se observa la red de categorías de actores y su nivel de relevancia, dado por el número de salidas que tiene, es decir por el número de intereses que tienen sobre el recurso hídrico. Como se expuso en la línea base, los acueductos rurales son la principal forma de abastecimiento en el área rural, por lo tanto, son los actores con mayores intereses sobre el recurso hídrico, otorgándoles la mayor relevancia en el sistema. Los acueductos rurales además de suplir los usos múltiples, requieren conservar el recurso hídrico y generar bienestar en la población.

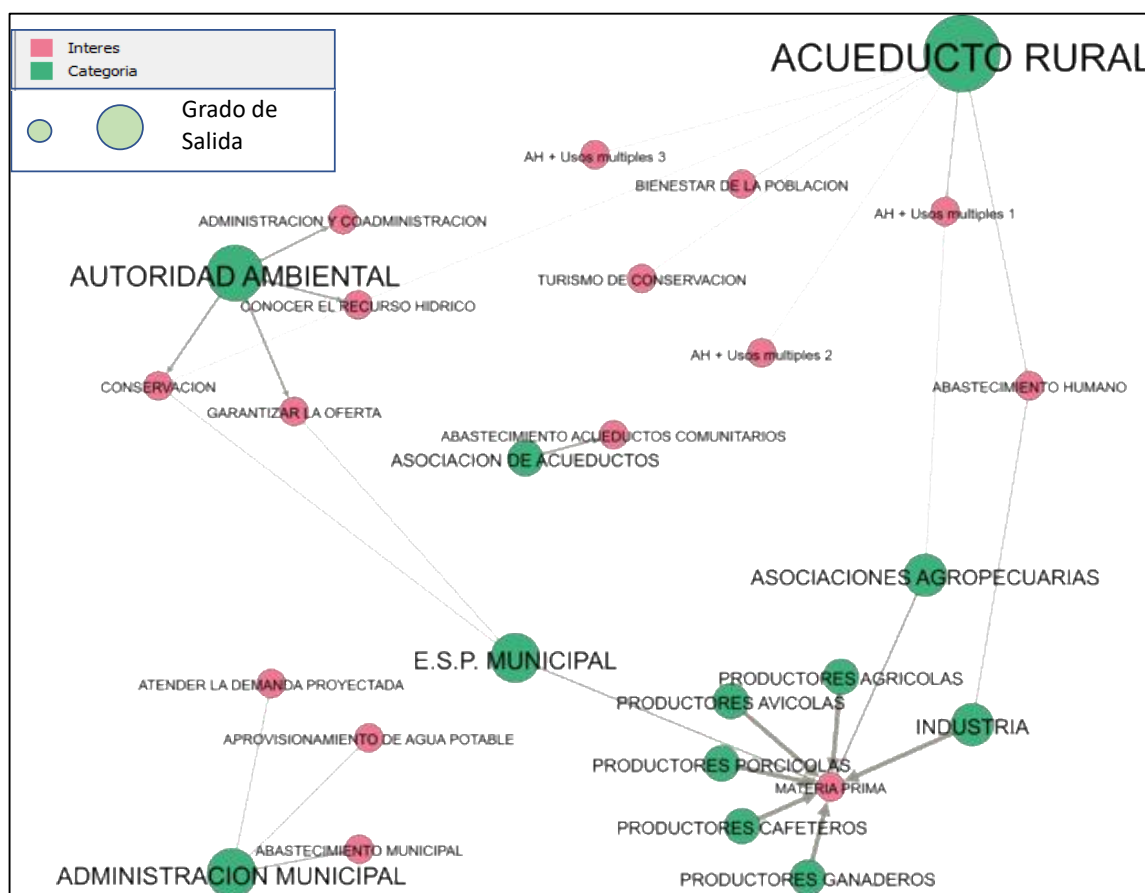


Figura 10. Red Bipartita Categoría de Actores - Intereses (Grados de Salida)

La segunda categoría en orden de relevancia, corresponde a las autoridades ambientales, quienes se enfocan a los intereses conducentes al cumplimiento de sus objetivos establecidos desde Ley 99 de 1993, los cuales están relacionados con conocer, conservar, garantizar y administrar el recurso hídrico.

En tercer lugar se ubican las administraciones municipales y las E.S.P municipales, quienes a pesar de ser dependientes, tienen intereses diferentes; los primeros hacia el abastecimiento de la demanda actual y futura para los diferentes usos, específicamente

en la zona urbana y los segundos para garantizar la materia prima de su actividad comercial.

Finalmente, el sector productivo presenta una relevancia similar en el sistema, al tener un único interés para el desarrollo de sus actividades y procesos productivos.

## 2.5 Discusión

Una de las principales dificultades para la gestión del recurso hídrico, obedece al desconocimiento de la interdependencia que tiene con la gobernanza del mismo. Mientras la gobernanza se refiere a los procesos a través de los cuales los actores definen los objetivos de la gestión del recurso hídrico, la gestión implementa medidas prácticas para alcanzar esos objetivos (Tortajada, 2010; Lautze et al., 2011; Pahl-Wostl, 2009).

Desde esta perspectiva, identificar los actores de diferentes niveles jerárquicos, fronteras sectoriales y administrativas y conocer los diversos intereses que tienen sobre el agua, facilita la definición de los objetivos para su gestión, lo que de acuerdo con Dungumaro & Madulu, 2003; John C. Conallin et al., 2010 & Jonsson, 2009, se puede traducir tanto en el logro dichos objetivos, como en la garantía de una aceptabilidad, apoyo y sostenibilidad de los procesos participativos para la gestión del agua; pasando de ser procesos centralizados en las autoridades ambientales dentro de los límites físicos de las cuencas hidrográficas, a procesos colaborativos y coordinados, en los que las soluciones a los problemas con el agua, sean satisfactorias para todas las partes, incluido el recurso hídrico.

Pero identificar los actores a involucrar y los intereses sobre el recurso hídrico, es un proceso complejo; primero por la dispersión de la información sobre los actores y las consistencias en las mismas; y segundo debido a los métodos participativos empleados en los procesos de gestión del recurso hídrico, que limitan la participación de los actores a descripciones de los problemas con relaciones causa-efecto simples, dificultándoles la diferenciación entre usos e intereses sobre el agua. Por tanto, este ejercicio debe ser abordado con una perspectiva interdisciplinaria mediante el uso de métodos cualitativos y cuantitativos para el levantamiento, procesamiento y análisis de la información; y el ARS es una herramienta útil para tal fin (Ö. Bodin & Crona, 2009; Ö. Bodin et al., 2017).

Como se expuso en la línea base, la relevancia que tiene en el sistema el interés “Materia prima”, obedece a la necesidad que los usuarios directos del agua tienen para abastecer la demanda requerida (18.200 L/s aproximadamente) para el desarrollo de las diferentes

actividades productivas, bien sea por autoabastecimiento o como suscriptores de una E.S.P. municipal o acueducto rural; al igual que la demanda generada en la zona urbana (3.300 L/s), donde además de suplir los sectores comercial, de servicios y parte del industrial, se ubica el 78% de la población del Departamento de Risaralda. Es decir, el interés “Materia Prima”, obedece a las demanda de agua requerida para el desarrollo económico y social en la zona de estudio.

Pese a que las administraciones municipales mediante su Plan de Desarrollo definen los programas y proyectos durante un periodo de gobierno, los cuales deben estar articulados a los diferentes planes regionales y recoger las necesidades de la población, en términos de recurso hídrico, sólo se limitan al cumplimiento de lo establecido por la Constitución Política Colombiana y la Ley 142 de 1994, que los hace responsables de la prestación de los servicios públicos en toda el área de su jurisdicción; sin embargo, como ya se mencionó, sus intereses se concentran en la zona urbana y en menor medida en el área rural, donde los intereses de los acueductos se centran en el abastecimiento de usos múltiples en la zona rural, suburbana y urbana (en el caso específico de Dosquebradas), atendiendo más de 35.000 suscriptores, aproximadamente el 25% de la actividad agrícola y pecuaria, y la creciente población flotante, asociada a la actividad turística que por los bienes y servicios ambientales, promueve en la región; y en la conservación para disminuir la presión ejercida sobre el recurso hídrico.

Por su parte la asociación de acueductos comunitarios que concentra los acueductos rurales del municipio de Dosquebradas, dirige su interés al abastecimiento de estos, con el propósito de sostener el modelo de gestión colectiva del agua (Quintana, 2010); no obstante, en el sistema no se observan conexiones con las administraciones municipales, las autoridades ambientales o los mismos acueductos para que su interés se de.

Una situación similar se presenta con las autoridades ambientales, quienes direccionan sus intereses a su quehacer misional, con lo cual buscan garantizar la oferta hídrica para los diferentes usos; comparte intereses con las E.S.P municipales y los acueductos rurales, en cuanto a la conservación y garantizar la demanda, dado que son obligaciones de Ley; y a pesar de que el Plan de Gestión Ambiental Territorial (PGAR) debería permitirle articularse con las administraciones municipales, no hay un interés que los vincule.

El sistema de redes generado en la zona de estudio además de evidenciar los intereses que se tienen sobre el recurso hídrico y su relevancia (Ricart Casadevall, 2016), permite identificar los actores que comparten intereses brindando oportunidades de alianza, así como los que no, proporcionando elementos para comprender como alinearlos

facilitando la definición de los objetivos de la gestión del recurso hídrico en la zona de estudio (Ö. Bodin, et al., 2017) y configurar la base sobre la cual se realice la cooperación efectiva, para desarrollar soluciones satisfactorias bilaterales y acuerdos institucionales que promuevan dicha cooperación (Mostert, 2018; Pahl-Wostl, 2007), más allá de los límites de una cuenca hidrográfica.

Por tanto, los actores y sus intereses sobre el agua, sobrepasan niveles jerárquicos, fronteras sectoriales, administrativas y físicas, incidiendo en la delimitación de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica para la gestión del recurso hídrico, donde los límites son determinados por el sistema de redes que se generen a partir del interés.

## 2.6 Conclusiones

En términos generales el objetivo de la gestión del recurso hídrico en la zona de estudio, debe direccionarse a atender los intereses para el desarrollo social y económico de la región, tanto en la zona rural como urbana, los cuales están soportados en el comercio, la industria y el turismo. Para ello se hace indispensable, alinear los intereses de las administraciones municipales con los usuarios del agua, especialmente los acueductos rurales y con la autoridad ambiental como administradora del recurso; así mismo, los usuarios del agua, específicamente el sector productivo (incluyendo las E.S.P. municipales) quienes tienen mayores oportunidades de alianza, reafirmando el poder que tienen en el territorio, deben alinearse con las autoridades ambientales y la administración municipal, para que su interés, no desborde la capacidad del recurso hídrico en términos de calidad y cantidad, tanto de las cuencas que hacen parte de la zona de estudio, como las de la región.

El sistema de redes generado en función de los intereses que los actores identificados en la zona de estudio tienen sobre el recurso hídrico, permite comprender, como están orientando la gestión del mismo, y que intereses se deben alinear para definir los objetivos de dicha gestión, lo que conlleva a una reconfiguración de los límites sobre los cuales, actualmente se ejerce, donde la cuenca hidrográfica sea una herramienta técnica para el conocimiento del recurso hídrico en términos de calidad y cantidad, y el sistema de redes que concentra los intereses para el desarrollo social y económico de la región, trascienda los límites físicos.

Por tanto, la identificación de actores y sus intereses sobre el recurso hídrico, obedecen al primer criterio de selección de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica.



## Referencias

- Aguirre, J. L. (2011). Introducción al Análisis de Redes Sociales. In Documentos de Trabajo CIEPP (No. 82). Buenos Aires, Argentina.
- Al-Jawad, J. Y., Alsaffar, H. M., Bertram, D., & Kalin, R. M. (2019). A comprehensive optimum integrated water resources management approach for multidisciplinary water resources management problems. *Journal of Environmental Management*, 239(February), 211–224. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.045>
- Barbosa, M. C., Mushtaq, S., & Alam, K. (2017). Integrated water resources management: Are river basin committees in Brazil enabling effective stakeholder interaction? *Environmental Science and Policy*, 76(May 2016), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.06.002>
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*.
- Berg, S. V. (2016). Seven elements affecting governance and performance in the water sector. *Utilities Policy*, 43, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.013>
- Biswas, A. K. (2004). Integrated Water Resources Management: A Reassessment Integrated Water Resources Management: A Reassessment A Water Forum Contribution. *Water International*, 29(June), 248–256. <https://doi.org/10.1080/02508060408691775>
- Biswas, A. K. (2008). Integrated water resources management: Is it working? *International Journal of Water Resources Development*, 24(1), 5–22. <https://doi.org/10.1080/07900620701871718>
- Biswas, A. K., & Tortajada, C. (2010). Future Water Governance: Problems and Perspectives. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 129–139. <https://doi.org/10.1080/07900627.2010.488853>
- Bodin, O., Crona, B., & Ernstson, H. (2017). Social Networks in Natural Resource Management: What Is There to Learn from a Structural Perspective?. *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*. Vol.28,#1, (2017), 1-8 <http://revistes.uab.es/redes>, <http://dx.doi.org/10.5565/rev/redes.684>
- Bodin, Ö., & Crona, B. I. (2009). The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference? *Global Environmental Change*, 19(3), 366–374. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.05.002>
- Börzel, T. A. (1998). Organizing Babylon - on the different conceptions of policy networks'. *Public Administration*, 76, 253–273. <https://doi.org/10.1111/1467-9299.00100>
- Bos, J. J., & Brown, R. R. (2014). Assessing organisational capacity for transition policy programs. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 188–206. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.09.012>
- Brandes, U. (2001). A Faster Algorithm por Betweenness Centrality. *Journal of Mathematical Sociology*, 25, 163–177. <https://doi.org/10.1080/0022250X.2001.9990249>
- Burt, R. S. (2004). The Network Structure Of Social Capital. In *Research in*

- Organizational Behavior (Vol. 22). [https://doi.org/10.1016/s0191-3085\(00\)22009-1](https://doi.org/10.1016/s0191-3085(00)22009-1)
- Caniato, M., Tudor, T., & Vaccari, M. (2015). Understanding the perceptions, roles and interactions of stakeholder networks managing health-care waste: A case study of the Gaza Strip. *Waste Management*, 35, 255–264. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.018>
- Carlsson, L. G., & Sandström, A. C. (2008). Network Governance of the Commons. *International Journal of the Commons*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.18352/bmgnlchr.20>
- Castro, J. E. (2008). Water governance in the twentieth-first century. *Ambiente & Sociedade*, 10(2), 97–118. <https://doi.org/10.1590/s1414-753x2007000200007>
- Cohen, A., & Davidson, S. (2011). The watershed approach: Challenges, antecedents, and the transition from technical tool to governance unit. *Water Alternatives*, 4(1), 1–14.
- Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico. Bogotá, D.C.: Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 124 p.
- Damian, I., & Hantke Domas, M. (2013). MAPEO SOBRE INTEGRALIDAD DEL AGUA EN AMÉRICA LATINA.
- Dancette, R., & Brêthes, J. C. (2019). An analysis of actors' perceptions of Maio island's (Cape Verde) marine governance. *Marine Policy*, 104(March), 177–197. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.047>
- dos Muchangos, L. S., Tokai, A., & Hanashima, A. (2017). Stakeholder analysis and social network analysis to evaluate the stakeholders of a MSWM system – A pilot study of Maputo City. *Environmental Development*, 24(April), 124–135. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2017.04.005>
- Dungumaro, E. W., & Madulu, N. F. (2003). Public participation in integrated water resources management: The case of Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth*, 28(20–27), 1009–1014. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2003.08.042>
- Giordano, M., & Shah, T. (2014). From IWRM back to integrated water resources management. *International Journal of Water Resources Development*, 30(3), 364–376. <https://doi.org/10.1080/07900627.2013.851521>
- Godinez Madrigal, J., Van Cauwenbergh, N., & van der Zaag, P. (2019). Production of competing water knowledge in the face of water crises: Revisiting the IWRM success story of the Lerma-Chapala Basin, Mexico. *Geoforum*, (January), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.02.002>
- Graefe, O. (2011). River basins as new environmental regions? the depolitization of water management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 14, 24–27. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.014>
- Grigg, N. S. (2008). Integrated water resources management: Balancing views and improving practice. *Water International*, 33(3), 279–292. <https://doi.org/10.1080/02508060802272820>
- GWP. (2000). Integrated Water Resources Management.
- GWP. (2016). Increasing water security: the key to implementing the Sustainable Development Goals.
- Hileman, J., & Lubell, M. (2018). The network structure of multilevel water resources

- governance in Central America. *Ecology and Society*, 23(2).  
<https://doi.org/10.5751/ES-10282-230248>
- Horning, D., Bauer, B. O., & Cohen, S. J. (2016). Missing bridges: Social network (dis)connectivity in water governance. *Utilities Policy*, 43, 59–70.  
<https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.06.006>
- Houdret, A., Dombrowsky, I., & Horlemann, L. (2014). The institutionalization of River Basin Management as politics of scale - Insights from Mongolia. *Journal of Hydrology*, 519(PC), 2392–2404. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.11.037>
- Huitema, D., Mostert, E., & Pahl-wostl, C. (2009). Adaptive Water Governance : Assessing the Institutional Prescriptions of Adaptive ( Co- ) Management from a Governance Perspective and Defining a Research Agenda. 14(1).
- Huppé, G. A., Creech, H., & Knoblauch, D. (2012). The Frontiers of Networked Governance. *Sustainable Development*, (February), 1–40.
- John C. Conallin, Chris Dickens, Declan Hearne, and C. A. (2010). 7.1 Introduction. In *Water for de Enviroment* (pp. 113–132). <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-855-6.00013-9>
- Jonsson, A. (2009). Public Participation in Water Resources Management: Stakeholder Voices on Degree, Scale, Potential, and Methods in Future Water Management. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 34(7), 495–500.  
<https://doi.org/10.1579/0044-7447-34.7.495>
- Lambiotte, R., Delvenne, J.-C., & Barahona, M. (2009). Laplacian Dynamics and Multiscale Modular Structure in Networks.  
<https://doi.org/10.1109/TNSE.2015.2391998>
- Lautze, J., De Silva, S., Giordano, M., & Sanford, L. (2011). Putting the cart before the horse: Water governance and IWRM. *Natural Resources Forum*, 35(1), 1–8.  
<https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2010.01339.x>
- Lienert, J., Schnetzer, F., & Ingold, K. (2013). Stakeholder analysis combined with social network analysis provides fine-grained insights into water infrastructure planning processes. *Journal of Environmental Management*, 125, 134–148.  
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.03.052>
- Linton C. Freeman. (1978). Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. *Social Networks*, 179(1968), 215–239.
- Molle, F. (2008). Nirvana Concepts , Narratives and Policy Models : Insights from the Water Sector. *Water Alternatives*, 1(1), 131–156.
- Molle, F. (2009). River-basin planning and management: The social life of a concept. *Geoforum*, 40(3), 484–494. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.03.004>
- Molle, F., & Mamanpoush, A. (2012). *Geoforum Scale , governance and the management of river basins : A case study from Central Iran*. 43, 285–294.  
<https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2011.08.004>
- Montañez-Gómez, G., & Delgado-Mahecha, O. (1998). Espacio , Territorio Y Region : Conceptos Basicos Para Un Proyecto Nacional. *Cuadernos de Geografía. Revista Del Departamento de Geografía de La Universidad Nacional de Colombia*, VII(1–2), 120. <https://doi.org/0121-215X>
- Montgomery, J., Xu, W., Bjornlund, H., & Edwards, J. (2016). A table for five: Stakeholder perceptions of water governance in Alberta. *Agricultural Water*

- Management, 174, 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.04.013>
- Mostert, E. (2018). River basin management and community: the Great Ouse Basin, 1850–present. *International Journal of River Basin Management*, 16(1), 51–59. <https://doi.org/10.1080/15715124.2017.1339355>
- Muller, M. (2019). Scale and consequences – The limits of the river basin as a management unit. *Water Science and Technology: Water Supply*, 19(2), 618–625. <https://doi.org/10.2166/ws.2018.109>
- Muller, M., Biswas, A., Martin-Hurtado, R., & Tortajada, C. (2015). Built infrastructure is essential. *Science*, 349(6248), 585–586. <https://doi.org/10.1126/science.aac7606>
- OECD. (2015). OECD Principles on Water Governance. Draft for consultation at the 7th World Water Forum. Report, pp. 1–23.
- OECD. (2016). The Water Governance Initiative.
- Ojo, A., & Mellouli, S. (2016). Deploying governance networks for societal challenges. *Government Information Quarterly*, 35(4), S106–S112. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.04.001>
- Olsson, P., Folke, C., & Berkes, F. (2004). Adaptive comanagement for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management*, 34(1), 75–90. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7>
- Ostrom, E. (2008). The economic analysis of institutions: institutions and the environment. *Economic Affairs*, 24–31.
- Pahl-Wostl, C. (2007). The implications of complexity for integrated resources management \*. *Environmental Modelling & Software*, 22, 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2005.12.024>
- Pahl-Wostl, C. (2019). The role of governance modes and meta-governance in the transformation towards sustainable water governance. *Environmental Science & Policy*, 91(October), 6–16. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.008>
- Pietri, D. M., Stevenson, T. C., & Christie, P. (2015). The Coral Triangle Initiative and regional exchanges: Strengthening capacity through a regional learning network. *Global Environmental Change*, 33, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.05.005>
- Pittman, J., & Armitage, D. (2019). Network Governance of Land-Sea Social-Ecological Systems in the Lesser Antilles. *Ecological Economics*, 157(July 2018), 61–70. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.10.013>
- R Core Team. (2018). R: A language and environment for statistical computing. (p. ). p. . Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Rahaman, M. M., & Varis, O. (2017). Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. *Sustainability: Science, Practice and Policy*, 1(1), 15–21. <https://doi.org/10.1080/15487733.2005.11907961>
- Rhodes, R. A. W. (2007). Understanding governance: Ten years on. *Organization Studies*, 28(8), 1243–1264. <https://doi.org/10.1177/0170840607076586>
- Ricart Casadevall, S. (2016). Improving the management of water multi-functionality through stakeholder involvement in decision-making processes. *Utilities Policy*, 43, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.015>
- Rivero O, A. (2018). multigraph: Plot and Manipulate Multigraphs . R package version 0.91.

- Rogers, P., & Hall, A. (2003). Effective Water Governance. In Tec Background Papers No. 7. Global Water Partnership.
- Rogers, Peter, & Hall, A. W. (2003). Effective Water Governance TEC Background Papers No.7.
- Ruzol, C., Banzon-Cabanilla, D., Ancog, R., & Peralta, E. (2017). Understanding water pollution management: Evidence and insights from incorporating cultural theory in social network analysis. *Global Environmental Change*, 45(July), 183–193. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.06.009>
- Saravanan, V. S., McDonald, G. T., & Mollinga, P. P. (2009). Critical review of Integrated Water Resources Management: Moving beyond polarised discourse. *Natural Resources Forum*, 33(1), 76–86. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2009.01210.x>
- Schlager, E., & Bauer, C. (2011). Governing water: Institutions, property rights, and sustainability. In *Treatise on Water Science* (Vol. 1, pp. 22–33). Oxford: Academic Press.
- Schulz, C., Martin-Ortega, J., Glenk, K., & Ioris, A. A. R. (2017). The Value Base of Water Governance: A Multi-Disciplinary Perspective. *Ecological Economics*, 131, 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.009>
- Snellen, W. B., & Schrevel, A. (2004). IWRM: for sustainable use of water 50 years of international experience with the concept of integrated water management. 9, 1–16.
- Tortajada, C. (2010). Water Governance: Some Critical Issues. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 297–307. <https://doi.org/10.1080/07900621003683298>
- Warner, J., Wester, P., & Bolding, A. (2008). Going with the flow: River basins as the natural units for water management? *Water Policy*, 10(SUPPL. 2), 121–138. <https://doi.org/10.2166/wp.2008.210>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Woodhouse, P., Muller, M. (2017). Water Governance – an historical perspective on current debates. *World Development*. 92, 92, 225–241.
- Yáñez-Arancibia, A., & Day, J. (2004). Environmental sub-regions in the Gulf of Mexico coastal zone: the ecosystem approach as an integrated management tool. In *Ocean & Coastal Management - OCEAN COAST MANAGE* (Vol. 47). <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2004.12.010>
- Zinzani, A., & Bichsel, C. (2018a). IWRM and the politics of scale: Rescaling Water governance in Uzbekistan. *Water (Switzerland)*, 10(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w10030281>
- Zinzani, A., & Bichsel, C. (2018b). IWRM and the politics of scale: Rescaling Water governance in Uzbekistan. *Water (Switzerland)*, 10(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w10030281>

## Capítulo 3 LA COGESTIÓN COMO REDES DE GOBERNANZA

### 3.1 Resumen

Mejorar la gobernanza del agua se ha convertido en una acción prioritaria para avanzar en la gestión de los recursos hídricos a nivel mundial. Pero las complejidades inherentes a la gobernanza del agua relacionadas con la multiplicidad de actores y sus interacciones en un entorno incierto y dinámico, con dependencias de escalas, jurisdicciones y fronteras administrativas, requieren enfoques basados en una gestión adaptativa y colaborativa, dirigidos a abordar los desafíos complejos sociales, que van más allá de los modos de gobierno jerárquicos (de arriba hacia abajo). La Co-gestión del recurso hídrico, entendida como un sistema de redes de gobernanza en el que participan diversidad de actores, con intereses distintos pero interdependientes, uniendo recursos y coordinando acciones para resolver problemas de acción colectiva, estructurados por diferentes acuerdos institucionales, aborda estos desafíos. Por tanto, para llevar a cabo la gestión del recurso hídrico bajo el enfoque de Co-gestión, este estudio se concentró, mediante el ARS, en identificar el sistema de redes de gobernanza, que surge de los intereses que los actores identificados en la zona de estudio tienen sobre el agua, y analizar la capacidad integrarse para el logro coordinado de los objetivos comunes, como segundo criterio de selección de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica para la gestión del recurso hídrico.

Los resultados sugieren que ambos elementos inciden en la delimitación de la unidad de análisis para la gestión del recurso hídrico, por tanto, obedecen al segundo criterio de selección de la misma.

Palabras clave: gobernanza del agua, Co-gestión del recurso hídrico, procesos colaborativos, capital social.

### 3.2 Introducción

La gobernanza del agua surge como un concepto formal para mejorar la gestión de los recursos hídricos a nivel mundial (Schulz et al., 2017), luego de que en el Foro Mundial del Agua del 2000 en la Haya, la Global Water Partnership (GWP) declarara que la “crisis del agua” a menudo es una crisis de gobernanza, que mejorarla se convirtiera en un área de acción prioritaria en la Conferencia de Bonn sobre agua dulce de 2001, y la Asamblea de las Naciones Unidas de Johannesburgo del 2002 impulsara su puesta en práctica para los próximos años a través de la GWP (P. Rogers & Hall, 2003).

Desde entonces, la GWP define y promueve la gobernanza del agua como “la gama de sistemas políticos, sociales, económicos y administrativos que existen para desarrollar y gestionar los recursos hídricos y la prestación de servicios de agua a diferentes niveles de la sociedad”; se ocupa de las organizaciones, instituciones políticas, económicas y sociales (y sus relaciones), que son claves para el desarrollo y la gestión de los recursos hídricos. Por tanto, se considera el marco para realizar cambios significativos en las interacciones existentes entre políticas, leyes, regulaciones, instituciones y sociedad civil, exigidos para la efectividad de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos – GIRH (Peter Rogers & Hall, 2003).

Desde esta perspectiva, la gobernanza del agua con un enfoque más descriptivo que analítico (Pahl-Wostl, 2019), es tratada como una herramienta para la GIRH, más que un proceso participativo y colaborativo para lograr resultados (Berg, 2016; Biswas & Tortajada, 2010; Castro, 2008; Lautze, De Silva, Giordano, & Sanford, 2011; Montgomery, Xu, Bjornlund, & Edwards, 2016; Woodhouse, P., Muller, 2017), suscitando un incremento de publicaciones en torno a su definición.

Tortajada (2010) define la gobernanza del agua como un proceso complejo que considera la participación multinivel más allá del estado y en el cual todos toman decisiones; Carlsson & Sandström (2015) la define como procesos en los que la política se genera dentro de estructuras de múltiples actores, rebasando las jerarquías formales; Lautze et al. (2011) y Schlager & Bauer (2011) coinciden en que se refiere a procesos e instituciones mediante los cuales se toman las decisiones que afectan el agua; la OECD (2015) por su parte, la define como “el rango de reglas, prácticas y procesos políticos, institucionales y administrativos a través de los cuales se toman e implementan las decisiones, las partes interesadas pueden expresar sus intereses y tener sus preocupaciones en cuenta, y los tomadores de decisiones son responsables de la gestión del agua”, mientras que Pahl-Wostl (2019) la orienta al desarrollo y gestión de los recursos hídricos a través de la función social.

Como queda expuesto, la definición de gobernanza del agua sigue en su evolución, aborda contextos, enfoques y perspectivas diferentes. Sin embargo, de acuerdo a Lautze et al. (2011), las definiciones de gobernanza de agua coinciden en tres aspectos: comprenden los procesos para la toma de decisiones, los procesos de toma de decisiones se realizan a través de las instituciones, y los procesos de toma de decisiones involucran multiplicidad de actores.

Si bien existe una comprensión general de la gobernanza del agua y hay consenso sobre la necesidad de mejorarla, su implementación no ha sido fácil. La multiplicidad de actores, sectores, escalas, intereses, responsabilidades, complejizan el proceso de toma de decisiones (Biswas & Tortajada, 2010; Ricart Casadevall, 2016), generando brechas que obstaculizan el diseño y la implementación de políticas de agua (OECD, 2015).

Las complejidades inherentes a la gobernanza del agua relacionadas con la multiplicidad de actores y sus interacciones en un entorno incierto y dinámico, con dependencias de escalas, jurisdicciones y fronteras administrativas diversas, requieren de enfoques basados en una gestión adaptativa y colaborativa, dirigidos a abordar los desafíos complejos sociales que van más allá de los modos de gobierno jerárquico (Ö. Bodin & Crona, 2009; Carlsson & Sandström, 2008; Olsson et al., 2004; Ostrom, 2008; Pahl-Wostl, 2007, 2019). Uno de estos enfoques es la Co-gestión, entendida como un sistema de redes de gobernanza en el que participan diversidad de actores, con intereses distintos pero interdependientes, uniendo recursos y coordinando acciones para resolver problemas de acción colectiva, estructurados por diferentes acuerdos institucionales (Ö. Bodin & Crona, 2009; Börzel, 1998; Carlsson & Sandström, 2008; Hileman & Lubell, 2018; Ojo & Mellouli, 2016; Olsson et al., 2004; Pahl-Wostl, 2019; Pietri, Stevenson, & Christie, 2015; Rhodes, 2007).

Las redes de gobernanza definen y analizan problemas colectivos, formulan objetivos, evalúan soluciones y coordinan estrategias de acción (Huppé, Creech, & Knoblauch, 2012; Ojo & Mellouli, 2016); por tanto, propician el aprendizaje social, la cooperación y la distribución de recursos (Lienert et al., 2013; Ostrom, 2008; Pahl-Wostl, 2019; Pietri et al., 2015). Su efectividad depende del nivel de complejidad del problema y del capital social. El nivel de complejidad del problema, se asocia a la cantidad y diversidad de actores, intereses, valores, expectativas, etc., lo que se refleja en la heterogeneidad de la red; y el capital social se relaciona con las conexiones efectivas o reales entre los actores, para comprender que el problema es común, las estrategias deben tener visión colaborativa y de manera conjunta se debe trabajar para el logro de los objetivos comunes. El capital social aumenta cuando las redes son heterogéneas y cuando los actores alinean sus estrategias individuales de acuerdo con visiones compartidas, lo que proporciona autonomía y auto-organización de la red; en pocas palabras, el capital social es la clave para que las redes de gobernanza sean posibles (Burt, 2004; Huppé et al., 2012).



Así como es importante identificar las categorías de partes interesadas<sup>11</sup> que integrarán la red, también lo es evaluar su estructura mediante el Análisis de Redes Sociales (ARS), obteniendo información sobre las interacciones sociales y sus patrones organizacionales, que permiten explicar su rendimiento en función de la capacidad del sistema para acceder e intercambiar recursos, maximizando el capital social (Carlsson & Sandström, 2008; Huppé et al., 2012; Pahl-Wostl, 2007), lo que según Huppé et al., (2012) conlleva al aumento de las capacidades de los actores de la red, para trabajar hacia resultados productivos.

En términos generales, las redes pueden describirse como estructuras sociales compuestas por vértices o nodos (actores), conectadas a través de múltiples enlaces o aristas que pueden representar flujos de materia, energía o información, y se organizan formando patrones estructurales que se pueden estudiar desde una perspectiva social, económica, política, o ecológica (Aguirre, 2011; Carlsson & Sandström, 2008; Wasserman & Faust, 1994). Los patrones estructurales que gobiernan las relaciones son definidos por métricas a nivel de vértice (grado y centralidad) y a nivel de red (densidad, modularidad, coeficiente de agrupamiento), que proporcionan información sobre la cantidad de conexiones, la importancia relativa del actor y el rol que desempeña de acuerdo a su prominencia o prestigio, la homogeneidad de las conexiones en función del número de enlaces existentes y el número total de enlaces, y la posibilidad de agrupar los actores en subconjuntos con cierto grado de afinidad (Ö. Bodin & Crona, 2009).

Carlsson & Sandström (2015) han llegado a la conclusión de que “los sistemas de cogestión formados por redes caracterizadas por grupos heterogéneos de actores, que están integrados central y densamente, tienen un mejor desempeño” en función de la capacidad para acceder e intercambiar recursos, dado que la heterogeneidad de la red indica la participación de múltiples actores de diferentes niveles, quienes al integrarse tienen la capacidad de lograr acciones colectivas de manera priorizada, mientras que la densidad refleja la proporción de vínculos presentes y la centralización refleja su configuración con relación a la jerarquía de la estructura (Linton C. Freeman, 1978); no obstante, una alta heterogeneidad aumenta el nivel de complejidad del problema, disminuyendo la centralidad, lo que puede favorecer el aprendizaje colectivo al visibilizar un rango más amplio de actores de la red que tienen menor influencia, pero puede dificultar los procesos colaborativos, mientras que una alta densidad puede conducir a la homogenización del conocimiento, impidiendo los procesos de adaptación

---

<sup>11</sup> Entidades o individuos que participan en la toma de decisiones sobre los recursos hídricos (Barbosa et al., 2017)

requeridos por la red, lo que se traduce en un menor desempeño (Ö. Bodin & Crona, 2009; Dancette & Brêthes, 2019).

Por tanto, para llevar a cabo la gestión del recurso hídrico bajo el enfoque de Co-gestión, es necesario identificar el sistema de redes de gobernanza, que surge de los intereses que los actores identificados en la zona de estudio tienen sobre el agua, y analizar la capacidad integrarse para el logro coordinado de los objetivos comunes; razón por la cual, haciendo uso del ARS, este estudio se centró en identificar dicho sistema de redes y analizar la capacidad de integrarse y estructurarse de una manera que se fomente el capital social, como segundo criterio de selección de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica para la gestión del recurso hídrico.

### 3.3 Materiales y métodos

#### 3.3.1 Muestreo

La descripción de la identificación y selección de los actores involucrados, fue descrita en el capítulo 2 y consolidada en el Cuadro 6.

La información proporcionada por los actores, fue obtenida mediante entrevistas semi-estructuradas, a través de dos preguntas: 1. ¿Cuál es el interés específico que tiene sobre el recurso hídrico?, 2. ¿Cuáles actores inciden de manera positiva o negativa para que ese interés se dé?

Tal como se describió en el capítulo 2, se realizaron entrevistas grupales, en el caso de las autoridades ambientales, entes territoriales y E.S.P. municipales y entrevistas individuales a los representantes legales y a los asignados como responsables desde sus funciones, en el caso de acueductos rurales, asociaciones y gremios del sector productivo y la industria.

#### 3.3.2 Análisis de Datos

Como se describe en el capítulo 2, las entrevistas fueron transcritas, categorizadas y registradas en una matriz de Excel, la cual fue exportada y procesada en el software R (R Core Team, 2018), generando redes de tipo bipartita para describir las relaciones directas que existen entre las categorías de actores e intereses y evaluar su importancia relativa; esta redes fueron el punto de partida para la proyección de la red Unimodal, que

permitió visualizar a las relaciones que se forman entre categorías de actores a partir de los intereses sobre el recurso hídrico.

Una vez generada la red Unimodal, se procedió a analizar la capacidad que los actores (por categorías) tienen de integrarse y estructurarse de una manera que fomente el capital social, para hacer posible una red de gobernanza. Este análisis se realizó a partir de las métricas de centralidad, densidad, y modularidad, calculadas utilizando el algoritmo propuesto por Brandes (2001), en la implementación que provee el software libre Gephi versión 0.9.1 (Bastian et al., 2009) y el algoritmo especificado por Lambiotte, Delvenne, & Barahona (2009). La visualización se realizó en Gephi, utilizando secuencialmente los algoritmos Force Atlas, Noverlap y Label Adjust, realizando una partición de color de acuerdo con los valores de clase de modularidad obtenidos para cada nodo, y un ranking de color de acuerdo con los valores de centralidad de intermediación.

Adicionalmente, se construyeron redes de percepción para mostrar los resultados de la segunda pregunta. Debido a que la red refleja la percepción de cada actor de manera individual, se incluyeron todos los actores entrevistados. Estas redes son del tipo multígrafo y fueron generadas, teniendo como base dos matrices de adyacencia que relacionan los actores con las percepciones positivas y negativas y los intereses. Las redes fueron procesadas a través del paquete Multigraph de R (Rivero O, 2018).

### 3.4 Resultados y Discusión

El resultado de la red Unimodal, es el producto de los intereses que los actores tienen sobre el recurso hídrico. En la Figura 11, se observan las relaciones que se forman entre las categorías de actores por los intereses que comparten, resaltando la agrupación de los actores en dos comunidades internamente afines según la modularidad de clase, con un nivel alto de conectividad (Densidad = 0,73) y centralidad. Las E.S.P. municipales, se muestran como la categoría de actores con mayor centralidad de intermediación; es decir, esta categoría a través de sus intereses, conecta las dos comunidades generadas; por su parte, las administraciones municipales y la asociación de acueductos comunitarios desaparecen del sistema al no compartir intereses con alguno de los actores.

Al comparar estos resultados, con lo propuesto por Ö. Bodin & Crona (2009) y a la hipótesis de Carlsson & Sandström (2008) resumida en el Cuadro 8, la red generada con una alta heterogeneidad al integrar múltiples y diversos actores, conectada central y densamente, podría ubicarse en el cuadrante superior derecho, caracterizándose por tener

la capacidad de promover el acceso e intercambio de recursos y de mejorar los procesos de toma de decisiones, en otras palabras, la red puede tener un buen desempeño, lo que de acuerdo a Burt (2004) y Huppé et al., (2012), fomentaría el capital social que es la clave para la efectividad de las redes de gobernanza, al tener una comprensión por parte de los actores, que para suplir los intereses sobre el recurso hídrico, deben alinear sus estrategias individuales de acuerdo con las visiones compartidas, al logro de los objetivos comunes, proporcionando autonomía y auto-organización de la red.

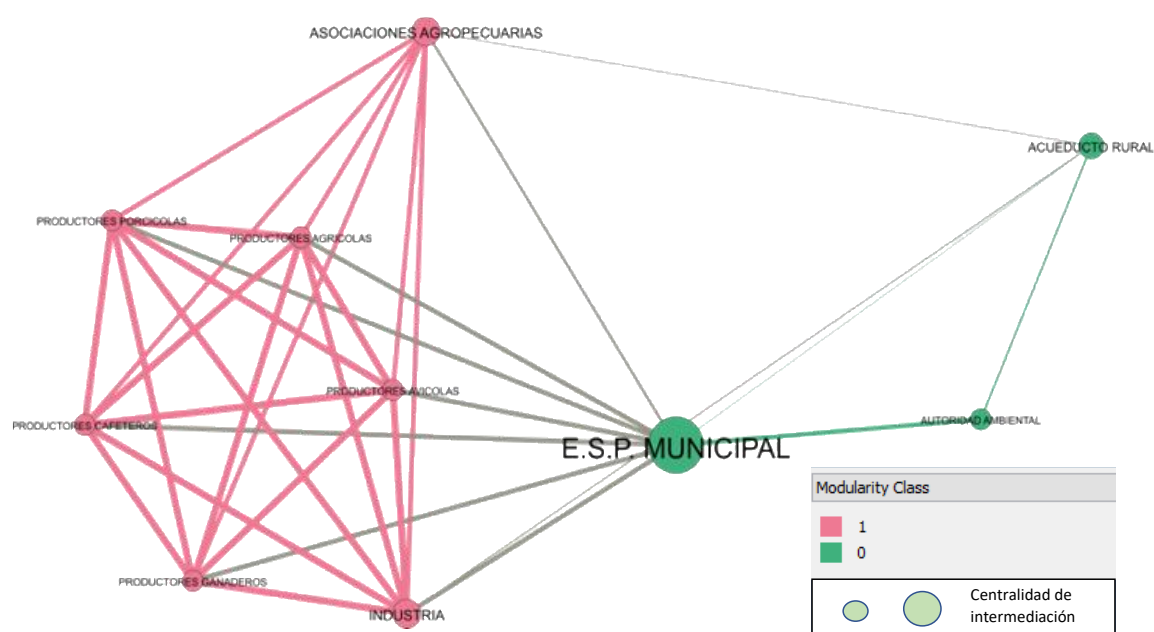


Figura 11. Red Unimodal Proyectada sobre la Categorías de Actores - Intereses

Red Densidad y Centralización		
Bajo		Alto
Red Heterogeneidad	Alta	En este tipo de redes, mejoran el acceso y el intercambio de recursos. Sin embargo, las constantes de transacciones y las dificultades para marcar las prioridades y gestionar los conflictos entre diferentes intereses dificultan el proceso de políticas.
	Baja	Los altos niveles de heterogeneidad promueven el acceso y el intercambio de recursos. Al mismo tiempo, los altos niveles de densidad y centralización mejoran el proceso interno de toma de decisiones al reducir los costos de transacción y fomentar buenos mecanismos de resolución de conflictos.
		La capacidad de tomar decisiones y resolver conflictos a bajos costos de transacción es posible dentro de esta red. Sin embargo, el proceso de movilización de recursos es insuficiente, lo que afecta la capacidad de encontrar soluciones innovadoras.

Cuadro 8. La relación entre la estructura de la red y las cualidades de los sistemas de cogestión.

Fuente: Tomado de Carlsson & Sandström (2008)

Los resultados obtenidos, toman sentido al analizar los enlaces generados entre las categorías de actores, donde una de las comunidades concentra al sector productivo y las E.S.P. municipales, quienes coinciden en el interés “Materia Prima” (Figura 9); esta coincidencia facilita la alineación de sus estrategias para el logro de un objetivo común, así como el intercambio de recursos y los procesos de toma de decisiones. La segunda comunidad, concentra a las autoridades ambientales, los acueductos comunitarios, las asociaciones agropecuarias y las E.S.P. municipales, actores que coinciden en los intereses de conservación, garantizar la oferta y abastecimiento para usos múltiples; los cuales también facilitan la capacidad integrarse para el logro coordinado de los objetivos comunes.

Sin embargo, la conectividad de estas dos comunidades, se centra en las E.S.P. municipales, una acción que debería estar realizando las administraciones municipales como responsables por Ley, de la prestación de los servicios públicos domiciliarios en toda el área de su jurisdicción, con el fin de garantizar la disponibilidad el recurso hídrico para el desarrollo social y económico dentro de sus territorios.

Por tanto, las administraciones municipales, deben realinear sus intereses con todos los actores, para ingresar al sistema de redes generado. Esta realineación requiere que las

administraciones municipales, en cabeza de sus alcaldes, comprendan que su interés por el abastecimiento municipal, no solo se reduce al abastecimiento urbano por parte de las E.S.P. municipales, y en menor medida el abastecimiento en la zona rural, en el área de su jurisdicción; este interés debe concentrar los intereses de todos los actores, que como se mostró en la línea base, son quienes dinamizan los flujos del recurso hídrico en la zona de estudio, para llevar a cabo las actividades que impulsan el desarrollo social y económico en la región, con especial énfasis en las autoridades ambientales, que como administradoras del recurso hídrico, deben establecer los lineamientos para el desarrollo sostenible del mismo, partiendo del conocimiento sobre el estado y disponibilidad en términos de calidad y cantidad (Ideam, SF) <sup>12</sup>.

Una situación similar se presenta con las asociaciones de acueductos comunitarios, quienes en pro de conservar el modelo de gestión colectiva del agua, deben realinear sus intereses tanto a los acueductos comunitarios como a las E.S.P municipales.

Otra particularidad que revela la red, se relaciona con la poca capacidad de intermediación que tienen las autoridades ambientales en el sistema, pese a son las responsables de administrar el recurso hídrico de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del MADS. Esto puede explicarse desde los intereses que los actores del sistema tienen y su interpretación, los cuales según Olsson et al., (2004); Ostrom, (2008); Pahl-Wostl, (2007, 2019); Biswas & Tortajada, (2010); Ricart Casadevall, (2016), reflejan las complejidades inherentes a la gobernanza del agua, asociadas a la diversidad de visiones y responsabilidades que desde diferentes escalas, jurisdicciones y sectores se tienen sobre el recurso hídrico.

El sector productivo por ejemplo, ve el recurso hídrico como un producto material, indispensable para el desarrollo de sus actividades, el cual puede ser adquirido a través de un proveedor como las E.S.P. municipal o acueductos rurales, las autoridades ambientales mediante los respectivos permisos ambientales o en mayor medida, directamente de la fuente (por fuera del marco normativo). Por su parte, las E.S.P. municipales, ven el agua como un recurso que debe ser conservado, para realizar su aprovechamiento; los acueductos comunitarios ven el agua como un recurso natural, sobre el cual tienen derecho y depende la subsistencia de sus comunidades; las administraciones municipales ven el agua como un servicio público domiciliario, que debe ser proporcionado por las E.S.P municipales y acueductos rurales, y en donde no existe cobertura, la responsabilidad es del actor y la autoridad ambiental; y las

---

<sup>12</sup> Ideam. Consultado noviembre de 2019 <http://www.ideam.gov.co/web/ocga/autoridades>).

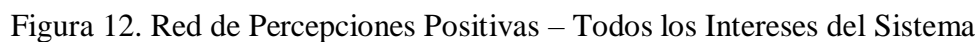
autoridades ambientales, ven el agua como un recurso natural, que debe ser coadministrado para velar por su desarrollo sostenible.

Teniendo en cuenta entonces que las redes de gobernanza permiten la coordinación de los diferentes actores para definir prioridades en el sistema, resolver conflictos en torno a los diferentes intereses, establecer objetivos comunes y coordinar estrategias de acción (Burt, 2004; Huppé et al., 2012), la coadministración del recurso hídrico, estaría inmersa en el sistema, siendo transversal a todos los intereses, otorgándole mayor capacidad de intermediación a las autoridades ambientales.

Pese a que el sistema de redes presenta un buen desempeño, y la alineación de intereses puede mejorar la capacidad de intermediación de las autoridades ambientales y las administraciones municipales, existe la necesidad de comprender, como los actores del sistema perciben a otros actores que inciden en el logro de su interés afectado los resultados de la red, lo que proporciona más elementos al momento de definir los objetivos comunes y las estrategias para conseguirlos.

En la Figura 12, se observa la red generada a partir de las percepciones positivas que tienen los actores del sistema (de manera individual) sobre otros actores, para el cumplimiento de todos los intereses. La partición de colores reúne a los actores con intereses afines y todos los actores que ellos consideran afectan de manera positiva el logro de este interés.

En esta red aparecen actores de diferente índole, como los ministerios de ambiente y vivienda, las gobernaciones departamentales, líderes comunitarios y la academia; donde la autoridad ambiental, los acueductos comunitarios y los usuarios de los mismos, tienen una mejor posición ante los actores para el logro de los intereses sobre el recurso hídrico.



Es de resaltar que los consejos de cuenca, solo son reconocidos de una manera positiva por parte de las autoridades ambientales y las E.S.P. municipales de Pereira y Santa Rosa de Cabal, quienes han tenido un papel protagónico en su conformación dentro de las cuencas en ordenación. En términos generales, los actores no se ven sus intereses representados en la instancia consultiva generada; lo que reafirma el planteamiento inicial de esta investigación, sobre los enfoques participativos implementados para la planificación y ordenamiento del recurso hídrico, dirigidos desde un marco normativo, donde las decisiones son orientadas desde el conocimiento experto, sin reflejar los intereses múltiples y diversos que los actores tienen sobre el recurso hídrico, los cuales son fundamentales para los procesos de gestión (dos Muchangos, et al., 2017; Muller et al., 2015; Pahl-Wostl, 2007; Tortajada, 2010).

88



[illegible]

incidencia de estos actores en la red de percepciones negativas, está fuerte

Como ejemplo de ello, está el crecimiento acelerado y no planificado de las zonas rurales y de expansión, ejerciendo presión sobre los acueductos comunitarios, donde existen declaratoria de agotamiento o procesos de reglamentación y favoreciendo a los constructores; o el incremento de asentamientos de población vulnerable en zonas de riesgo, que por derecho constitucional deben tener el acceso a servicios públicos domiciliarios, generando presión de nuevo a los acueductos rurales; o en la promoción de la actividad turística nacional e internacional, sin la infraestructura que soporte dicho

servicio en término de servicios públicos; o en los retrasos para los ajustes de los planes de ordenamiento del territorio, que incluyan las determinantes ambientales; o en las suspensiones parciales de los mismos, como el caso del municipio de Pereira en el año 2019, con el propósito de favorecer gremios específicos como el de la construcción.

Las percepciones de los actores reflejan otro desafío para la funcionalidad de la red, el cual deberá ser abordado desde su fortalecimiento y la efectividad de los acuerdos institucionales generados.

En términos generales, el sistema de redes generado a partir de los intereses de los actores sobre el recurso hídrico, tiene la capacidad de integrarse y estructurarse para el logro coordinado de los objetivos comunes, toda vez que los actores alineen sus intereses y estrategias individuales, con las visiones compartidas del sistema. Estas alineaciones, pueden integrar más actores al sistema, haciéndolo más heterogéneo y con mayor nivel de complejidad, lo que según Ö. Bodin & Crona, (2009) y Dancette & Brêthes, (2019), puede favorecer al sistema en términos de aprendizaje colectivo, al visibilizar actores de menor influencia en la red, pero se pueden dificultar los procesos colaborativos, disminuyendo el desempeño de la red.

Lo anterior indica que la estructura de la red de gobernanza generada a partir de los intereses que los actores tienen sobre el recurso hídrico, debe ser analizada en función de su nivel de complejidad (multiplicidad de actores, con diversidad de intereses, visiones, escalas, sectores, jurisdicciones, etc.) y del capital social (conexiones efectivas), dado que estos elementos inciden tanto en la capacidad del sistema para integrarse y estructurarse, logrando de manera coordinada los objetivos comunes, como en la delimitación de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica.

### 3.5 Conclusiones

Teniendo en cuenta que la gobernanza del agua comprende los procesos para la toma de decisiones, los procesos de toma de decisiones se realizan a través de las instituciones, y los procesos de toma de decisiones involucran multiplicidad de actores (Lautze et al. 2011) con diversidad de intereses, visiones, escalas, jurisdicciones, etc., lo que conlleva un alto nivel de complejidad, el enfoque de Co-gestión, entendido como un sistema de redes de gobernanza en el que participan diversidad de actores, con intereses distintos pero interdependientes, uniendo recursos y coordinando acciones para resolver problemas de acción colectiva, puede ser la forma de enfrentar las complejidades inherentes a la gobernanza del agua.

El sistema de redes generado en la zona de estudio, muestra que los intereses de los actores sobre el recurso hídrico, les permite integrarse y estructurarse para el logro coordinado de los objetivos comunes, sin límites físicos como las cuencas hidrográficas, que les impida su interacción.

Por tanto, identificar el sistema de redes de gobernanza, generadas a partir de los intereses sobre el recurso hídrico y analizar su capacidad de integrarse y estructurarse de una manera que se fomente el capital social, obedecen al segundo criterio de selección de la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica.

## Referencias

- Aguirre, J. L. (2011). Introducción al Análisis de Redes Sociales. In Documentos de Trabajo CIEPP (No. 82). Buenos Aires, Argentina.
- Al-Jawad, J. Y., Alsaffar, H. M., Bertram, D., & Kalin, R. M. (2019). A comprehensive optimum integrated water resources management approach for multidisciplinary water resources management problems. *Journal of Environmental Management*, 239(February), 211–224. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.045>
- Barbosa, M. C., Mushtaq, S., & Alam, K. (2017). Integrated water resources management: Are river basin committees in Brazil enabling effective stakeholder interaction? *Environmental Science and Policy*, 76(May 2016), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.06.002>
- Bastian, M., Heymann, S., & Jacomy, M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*.
- Berg, S. V. (2016). Seven elements affecting governance and performance in the water sector. *Utilities Policy*, 43, 4–13. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.013>
- Biswas, A. K. (2004). Integrated Water Resources Management: A Reassessment Integrated Water Resources Management: A Reassessment A Water Forum Contribution. *Water International*, 29(June), 248–256. <https://doi.org/10.1080/02508060408691775>
- Biswas, A. K. (2008). Integrated water resources management: Is it working? *International Journal of Water Resources Development*, 24(1), 5–22. <https://doi.org/10.1080/07900620701871718>
- Biswas, A. K., & Tortajada, C. (2010). Future Water Governance: Problems and Perspectives. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 129–139. <https://doi.org/10.1080/07900627.2010.488853>
- Bodin, Ö., & Crona, B. I. (2009). The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference? *Global Environmental Change*, 19(3), 366–374. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.05.002>
- Börzel, T. A. (1998). Organizing Babylon - on the different conceptions of policy networks'. *Public Administration*, 76, 253–273. <https://doi.org/10.1111/1467->

9299.00100

- Bos, J. J., & Brown, R. R. (2014). Assessing organisational capacity for transition policy programs. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 188–206. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2013.09.012>
- Brandes, U. (2001). A Faster Algorithm for Betweenness Centrality. *Journal of Mathematical Sociology*, 25, 163–177. <https://doi.org/10.1080/0022250X.2001.9990249>
- Burt, R. S. (2004). The Network Structure Of Social Capital. In *Research in Organizational Behavior* (Vol. 22). [https://doi.org/10.1016/s0191-3085\(00\)22009-1](https://doi.org/10.1016/s0191-3085(00)22009-1)
- Caniato, M., Tudor, T., & Vaccari, M. (2015). Understanding the perceptions, roles and interactions of stakeholder networks managing health-care waste: A case study of the Gaza Strip. *Waste Management*, 35, 255–264. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.09.018>
- Carlsson, L. G., & Sandström, A. C. (2008). Network Governance of the Commons. *International Journal of the Commons*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.18352/bmgn-lchr.20>
- Castro, J. E. (2008). Water governance in the twentieth-first century. *Ambiente & Sociedade*, 10(2), 97–118. <https://doi.org/10.1590/s1414-753x2007000200007>
- Cohen, A., & Davidson, S. (2011). The watershed approach: Challenges, antecedents, and the transition from technical tool to governance unit. *Water Alternatives*, 4(1), 1–14.
- Colombia. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá, D. C., Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Damian, I., & Hantke Domas, M. (2013). *MAPEO SOBRE INTEGRALIDAD DEL AGUA EN AMÉRICA LATINA*.
- Dancette, R., & Brêthes, J. C. (2019). An analysis of actors' perceptions of Maio island's (Cape Verde) marine governance. *Marine Policy*, 104(March), 177–197. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.047>
- dos Muchangos, L. S., Tokai, A., & Hanashima, A. (2017). Stakeholder analysis and social network analysis to evaluate the stakeholders of a MSWM system – A pilot study of Maputo City. *Environmental Development*, 24(April), 124–135. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2017.04.005>
- Dungumaro, E. W., & Madulu, N. F. (2003). Public participation in integrated water resources management: The case of Tanzania. *Physics and Chemistry of the Earth*, 28(20–27), 1009–1014. <https://doi.org/10.1016/j.pce.2003.08.042>
- Giordano, M., & Shah, T. (2014). From IWRM back to integrated water resources management. *International Journal of Water Resources Development*, 30(3), 364–376. <https://doi.org/10.1080/07900627.2013.851521>
- Godinez Madrigal, J., Van Cauwenbergh, N., & van der Zaag, P. (2019). Production of competing water knowledge in the face of water crises: Revisiting the IWRM success story of the Lerma-Chapala Basin, Mexico. *Geoforum*, (January), 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2019.02.002>
- Graefe, O. (2011). River basins as new environmental regions? the depolitization of water management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 14, 24–27.

- <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.014>
- Grigg, N. S. (2008). Integrated water resources management: Balancing views and improving practice. *Water International*, 33(3), 279–292. <https://doi.org/10.1080/02508060802272820>
- GWP. (2000). Integrated Water Resources Management.
- GWP. (2016). Increasing water security: the key to implementing the Sustainable Development Goals.
- Hileman, J., & Lubell, M. (2018). The network structure of multilevel water resources governance in Central America. *Ecology and Society*, 23(2). <https://doi.org/10.5751/ES-10282-230248>
- Horning, D., Bauer, B. O., & Cohen, S. J. (2016). Missing bridges: Social network (dis)connectivity in water governance. *Utilities Policy*, 43, 59–70. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.06.006>
- Houdret, A., Dombrowsky, I., & Horlemann, L. (2014). The institutionalization of River Basin Management as politics of scale - Insights from Mongolia. *Journal of Hydrology*, 519(PC), 2392–2404. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2013.11.037>
- Huitema, D., Mostert, E., & Pahl-wostl, C. (2009). Adaptive Water Governance : Assessing the Institutional Prescriptions of Adaptive ( Co- ) Management from a Governance Perspective and Defining a Research Agenda. 14(1).
- Huppé, G. A., Creech, H., & Knoblauch, D. (2012). The Frontiers of Networked Governance. *Sustainable Development*, (February), 1–40.
- John C. Conallin, Chris Dickens, Declan Hearne, and C. A. (2010). 7.1 Introduction. In *Water for de Enviroment* (pp. 113–132). <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-855-6.00013-9>
- Jonsson, A. (2009). Public Participation in Water Resources Management: Stakeholder Voices on Degree, Scale, Potential, and Methods in Future Water Management. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 34(7), 495–500. <https://doi.org/10.1579/0044-7447-34.7.495>
- Lambiotte, R., Delvenne, J.-C., & Barahona, M. (2009). Laplacian Dynamics and Multiscale Modular Structure in Networks. <https://doi.org/10.1109/TNSE.2015.2391998>
- Lautze, J., De Silva, S., Giordano, M., & Sanford, L. (2011). Putting the cart before the horse: Water governance and IWRM. *Natural Resources Forum*, 35(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2010.01339.x>
- Lienert, J., Schnetzer, F., & Ingold, K. (2013). Stakeholder analysis combined with social network analysis provides fine-grained insights into water infrastructure planning processes. *Journal of Environmental Management*, 125, 134–148. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.03.052>
- Linton C. Freeman. (1978). Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. *Social Networks*, 179(1968), 215–239.
- Molle, F. (2008). Nirvana Concepts , Narratives and Policy Models : Insights from the Water Sector. *Water Alternatives*, 1(1), 131–156.
- Molle, F. (2009). River-basin planning and management: The social life of a concept. *Geoforum*, 40(3), 484–494. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2009.03.004>
- Molle, F., & Mamanpoush, A. (2012). *Geoforum Scale , governance and the*

- management of river basins: A case study from Central Iran. 43, 285–294. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2011.08.004>
- Montañez-Gómez, G., & Delgado-Mahecha, O. (1998). Espacio , Territorio Y Region : Conceptos Basicos Para Un Proyecto Nacional. Cuadernos de Geografía. Revista Del Departamento de Geografía de La Universidad Nacional de Colombia, VII(1–2), 120. <https://doi.org/0121-215X>
- Montgomery, J., Xu, W., Bjornlund, H., & Edwards, J. (2016). A table for five: Stakeholder perceptions of water governance in Alberta. *Agricultural Water Management*, 174, 11–21. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2016.04.013>
- Mostert, E. (2018). River basin management and community: the Great Ouse Basin, 1850–present. *International Journal of River Basin Management*, 16(1), 51–59. <https://doi.org/10.1080/15715124.2017.1339355>
- Muller, M. (2019). Scale and consequences – The limits of the river basin as a management unit. *Water Science and Technology: Water Supply*, 19(2), 618–625. <https://doi.org/10.2166/ws.2018.109>
- Muller, M., Biswas, A., Martin-Hurtado, R., & Tortajada, C. (2015). Built infrastructure is essential. *Science*, 349(6248), 585–586. <https://doi.org/10.1126/science.aac7606>
- OECD. (2015). OECD Principles on Water Governance. Draft for consultation at the 7th World Water Forum. Report, pp. 1–23.
- OECD. (2016). The Water Governance Initiative.
- Ojo, A., & Mellouli, S. (2016). Deploying governance networks for societal challenges. *Government Information Quarterly*, 35(4), S106–S112. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.04.001>
- Olsson, P., Folke, C., & Berkes, F. (2004). Adaptive comanagement for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management*, 34(1), 75–90. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7>
- Ostrom, E. (2008). The economic analysis of institutions: institutions and the environment. *Economic Affairs*, 24–31.
- Pahl-Wostl, C. (2007). The implications of complexity for integrated resources management \*. *Environmental Modelling & Software*, 22, 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2005.12.024>
- Pahl-Wostl, C. (2019). The role of governance modes and meta-governance in the transformation towards sustainable water governance. *Environmental Science & Policy*, 91(October), 6–16. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.008>
- Pietri, D. M., Stevenson, T. C., & Christie, P. (2015). The Coral Triangle Initiative and regional exchanges: Strengthening capacity through a regional learning network. *Global Environmental Change*, 33, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.05.005>
- Pittman, J., & Armitage, D. (2019). Network Governance of Land-Sea Social-Ecological Systems in the Lesser Antilles. *Ecological Economics*, 157(July 2018), 61–70. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.10.013>
- R Core Team. (2018). R: A language and environment for statistical computing. (p. ). p. . Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Rahaman, M. M., & Varis, O. (2017). Integrated water resources management: evolution, prospects and future challenges. *Sustainability: Science, Practice and*

- Policy, 1(1), 15–21. <https://doi.org/10.1080/15487733.2005.11907961>
- Rhodes, R. A. W. (2007). Understanding governance: Ten years on. *Organization Studies*, 28(8), 1243–1264. <https://doi.org/10.1177/0170840607076586>
- Ricart Casadevall, S. (2016). Improving the management of water multi-functionality through stakeholder involvement in decision-making processes. *Utilities Policy*, 43, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.015>
- Rivero O, A. (2018). *multigraph: Plot and Manipulate Multigraphs*. R package version 0.91.
- Rogers, P., & Hall, A. (2003). Effective Water Governance. In *Tec Background Papers No. 7. Global Water Partnership*.
- Rogers, Peter, & Hall, A. W. (2003). Effective Water Governance TEC Background Papers No.7.
- Ruzol, C., Banzon-Cabanilla, D., Ancog, R., & Peralta, E. (2017). Understanding water pollution management: Evidence and insights from incorporating cultural theory in social network analysis. *Global Environmental Change*, 45(July), 183–193. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.06.009>
- Saravanan, V. S., McDonald, G. T., & Mollinga, P. P. (2009). Critical review of Integrated Water Resources Management: Moving beyond polarised discourse. *Natural Resources Forum*, 33(1), 76–86. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2009.01210.x>
- Schlager, E., & Bauer, C. (2011). Governing water: Institutions, property rights, and sustainability. In *Treatise on Water Science* (Vol. 1, pp. 22–33). Oxford: Academic Press.
- Schulz, C., Martin-Ortega, J., Glenk, K., & Ioris, A. A. R. (2017). The Value Base of Water Governance: A Multi-Disciplinary Perspective. *Ecological Economics*, 131, 241–249. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.009>
- Snellen, W. B., & Schrevel, A. (2004). IWRM: for sustainable use of water 50 years of international experience with the concept of integrated water management. 9, 1–16.
- Tortajada, C. (2010). Water Governance: Some Critical Issues. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 297–307. <https://doi.org/10.1080/07900621003683298>
- Warner, J., Wester, P., & Bolding, A. (2008). Going with the flow: River basins as the natural units for water management? *Water Policy*, 10(SUPPL. 2), 121–138. <https://doi.org/10.2166/wp.2008.210>
- Wasserman, S., & Faust, K. (1994). *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Woodhouse, P., Muller, M. (2017). Water Governance – an historical perspective on current debates. *World Development*. 92, 92, 225–241.
- Yáñez-Arancibia, A., & Day, J. (2004). Environmental sub-regions in the Gulf of Mexico coastal zone: the ecosystem approach as an integrated management tool. In *Ocean & Coastal Management - OCEAN COAST MANAGE* (Vol. 47). <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2004.12.010>
- Zinzani, A., & Bichsel, C. (2018a). IWRM and the politics of scale: Rescaling Water governance in Uzbekistan. *Water (Switzerland)*, 10(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w10030281>

Zinzani, A., & Bichsel, C. (2018b). IWRM and the politics of scale: Rescaling Water governance in Uzbekistan. *Water* (Switzerland), 10(3), 1–16.  
<https://doi.org/10.3390/w10030281>



## Capítulo 4 ELEMENTOS QUE CONDICIONAN LA UNIDAD DE ANÁLISIS PROPUESTA

Como ya se ha expuesto, la gestión del recurso hídrico no debe limitarse a una unidad de análisis hidrográfica cerrada, en donde se desarrollan complejas interacciones entre sistemas sociales, económicos y ambientales, que desbordan los límites de las cuencas (Biswas, 2008; Cohen & Davidson, 2011; Murillo, 2012; Zinzani & Bichsel, 2018), los cuales generalmente no coinciden con las formas de gobierno de los territorios que la integran, inviabilizando los procesos de gobernanza del agua, necesarios para la GIRH (Dourojeanni, et, al., 2002), razón por la cual desde el año 2002 la CEPAL, advierte que “es necesario tener presente que la cuenca hidrográfica es solo una opción con mayor o menor validez según las características políticas, económicas, ambientales y geográficas de su entorno y los objetivos que se persigue con dicha gestión”.

La gestión del recurso hídrico trasciende los límites físicos cuando se reconoce su interdependencia, con la gobernanza del mismo. Mientras la gobernanza se refiere a los procesos a través de los cuales los actores definen los objetivos de la gestión del recurso hídrico, la gestión implementa medidas prácticas para alcanzar esos objetivos (Tortajada, 2010; Lautze et al., 2011; Pahl-Wostl, 2009); o en palabras de Dourojeanni (2019), “la gestión del agua debe orientarse a las actividades humanas que intervienen en un medio compartido, y realizan acciones sin pensar en los impactos al medio ambiental o social compartido”.

Desde esta perspectiva, se precisa comprender los modos complejos de integración entre actores de diferentes niveles jerárquicos, fronteras sectoriales, políticas y administrativas (Barbosa et al., 2017; Lienert et al., 2013), de manera tal, que se puedan establecer los objetivos de la gestión del recurso hídrico, acordes con el contexto de la región (GWP, 2000, 2016).

Pero la multiplicidad de actores y sus interacciones en un entorno incierto y dinámico, con dependencias de escalas, jurisdicciones y fronteras administrativas, complejizan el proceso de toma de decisiones (Biswas & Tortajada, 2010; Ricart Casadevall, 2016), generando brechas que obstaculizan el diseño y la implementación de políticas de agua (OECD, 2015).

El abordaje de estas complejidades, precisa pasar de los tradicionales enfoques participativos, orientados a identificar y caracterizar actores localizados en la cuenca, que puedan participar en los procesos de toma de decisiones, o en la elección de sus representantes en instancias consultivas como los Consejos de Cuencas (MADS, 2013),

con los que no se han logrado reformas en la gestión como se esperaba (John C. Conallin et al., 2010); a enfoques basados en una gestión adaptativa y colaborativa, dirigidos a abordar los desafíos complejos sociales que van más allá de los modos de gobierno jerárquico (Ö. Bodin & Crona, 2009; Carlsson & Sandström, 2008; Olsson et al., 2004; Ostrom, 2008; Pahl-Wostl, 2007, 2019).

Uno de estos enfoques es la Co-gestión, entendida como un sistema de redes de gobernanza en el que participan diversidad de actores, con intereses distintos pero interdependientes, uniendo recursos y coordinando acciones para resolver problemas de acción colectiva, estructurados por diferentes acuerdos institucionales (Ö. Bodin & Crona, 2009; Börzel, 1998; Carlsson & Sandström, 2008; Hileman & Lubell, 2018; Ojo & Mellouli, 2016; Olsson et al., 2004; Pahl-Wostl, 2019; Pietri, et al., 2015; Rhodes, 2007).

El buen desempeño de un sistema de redes de gobernanza, es decir, la capacidad que tiene para promover el acceso e intercambio de recursos y de mejorar los procesos de toma de decisiones (Ö. Bodin & Crona, 2009; Carlsson & Sandström, 2008; Huppé, et al., 2012; Ojo & Mellouli, 2016), está dado por el nivel de complejidad asociado a multiplicidad de actores, de diferentes niveles jerárquicos, sectores, con diversidad de intereses, visiones, etc., y al capital social relacionado con la capacidad de los actores de tener conexiones efectivas para, desde una visión colaborativa, trabajar de manera conjunta para el logro de objetivos comunes ( Burt, 2004; Huppé et al., 2012; Lienert et al., 2013; Ostrom, 2008; Pahl-Wostl, 2019; Pietri et al., 2015).

Por tanto, la complejidad inherente a la gobernanza del agua que es interdependiente a la gestión del recurso hídrico, requiere una unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica, la cual está determinada por dos criterios:

1. La identificación de actores y sus intereses sobre el recurso hídrico; para el caso de la zona de estudio, ubicados en un territorio definido<sup>13</sup>, que comparte características biofísicas, económicas y socioculturales, dinamizado por flujos de agua.
2. La identificación del sistema de redes de gobernanza, generadas a partir de los intereses sobre el recurso hídrico y analizar su capacidad de integrarse y estructurarse de una manera que se fomente el capital social.

---

<sup>13</sup> Territorio definido por decisión político - administrativa, con el interés de establecer políticas de desarrollo en una región definida (Pecqueur, 2000).

Definir la unidad de análisis bajo estos criterios, también es un proceso complejo condicionado por dos elementos:

a. Ordenamiento del territorio

La unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica para la gestión del recurso hídrico, se guarda una estrecha relación con la definición de “territorio construido” y “territorialidad”, entendidos estos el encuentro de actores en un espacio geográfico, con el propósito de identificar y resolver un problema común como (Brunet, 1990), generando relaciones que fortalecen el sentido de pertenencia y el modo de actuar en un espacio geográfico (Albagli, 2004), y la capacidad promover el desarrollo a partir del capital social (Ostrom, 2003).

Sin embargo, en Colombia, el territorio se concibe como un espacio geográfico definido por decisiones político administrativas, con el propósito de establecer políticas de desarrollo en una región, donde las estrategias para su ordenamiento bajo un modelo de descentralización, lo han convertido en un factor productivo. Esta condición, ha llevado a la regionalización de los territorios con el propósito de hacerlos productivos y competitivos a partir de las fortalezas locales, donde el ordenamiento a nivel municipal, complementa la planificación económica, introduciendo las dimensiones territorial y ambiental (Massiris, A., 2012).

Pero en la realidad, como lo analiza Massiris, A., (2012), en el territorio nacional predominan las decisiones nacionales sobre las regionales y locales; las sectoriales sobre las territoriales; la descentralización de funciones sin suficiente respaldo financiero; y la corrupción en los entes territoriales; lo que sumado a la planificación cortoplacista de políticas (generadas para los periodos de gobierno), necesarias para el ordenamiento del territorio y sus desarrollo económico, conducen a que el desarrollo de los territorios no obedezcan un modelo articulado al desarrollo local, regional o nacional.

Esta es la razón por la cual, la zona de estudio se encuentra bajo la implementación de diferentes instrumentos de planificación local y regional (PGAR 2008 - 2019), Risaralda Futuro Posible: Construcción Social Visión 2032 – Risaralda 2032, Plan Integral de Desarrollo Metropolitano - PIDM, Risaralda Bosque Modelo Para el Mundo - BM, Modelo de Ocupación Territorial - Comité de Integración Territorial – MOT-CIT, Ecorregión Eje Cafetero: Un Territorio de Oportunidades – Ecorregión EC, Plan Regional de Competitividad de Risaralda - PRC, Paisaje Cultural Cafetero - PCC, Planes de desarrollo municipales 2016-2019, Planes de Ordenamiento Territorial), los cuales en

teoría son contruidos de manera articulada, pero como lo advierte la CARDER (2019), sus visiones no son compartidas, por tanto su efectividad se ve comprometida.

Ante este panorama, la efectividad de la gestión del recurso hídrico en la unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica definida, está condicionada a la articulación real de las visiones de los diferentes planes regionales y municipales, desde donde se planifica el territorio para desarrollo social y económico de la región, así como la incorporación de los determinantes ambientales a los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), en donde para el caso específico del recurso hídrico, la autoridad ambiental “busca orientar en los municipios la identificación de objetivos, estrategias y acciones en materia del manejo del recurso hídrico, a través de una combinación de desarrollo territorial sostenible y la protección de los ecosistemas asociados al este recuso”(CARDER, 2017).

#### b. El poder político en el Territorio

El otro elemento condicionante para la efectividad de la unidad de análisis definida, obedece al poder político ejercido en el territorio, el cual incide de manera directa en el ordenamiento del mismo. A pesar que la formulación o ajuste de los POT incorporando los determinantes ambientales son responsabilidad del municipio en cabeza de su alcalde, el ejercicio es intensamente político; primero por que la decisión de formularlos o ajustarlos, depende de sus intereses particulares (DNP, 2001); y una vez formulados o ajustados, su aprobación está en manos de los Concejos Municipales o del Alcalde de turno, si no se cumplen con los tiempos establecidos (Congreso de Colombia, 1997). Adicionalmente, los gremios ejercen poder sobre los instrumentos de planificación para su beneficio, como el caso específico del POT el municipio de Pereira, que por la presión de los constructores, fue suspendido parcialmente mediante un fallo del Juzgado Primero Oral Administrativo de Pereira; o el municipio de Dosquebradas, que desde el año 2013 viene adelantando el ajuste de su POT, pero de nuevo, el gremio de los constructores han ejercido presión, dificultando la incorporación de los determinantes ambientales (Alcaldía de Dosquebradas, 2018).

Por otro lado, como se expuso en el capítulo 3, las administraciones municipales, deben realinear sus intereses con todos los actores, para ingresar al sistema de redes generado; esto implica que la formulación de los Planes de Desarrollo Municipales, además de articularse con los planes de desarrollo regional, incorporen el recurso hídrico como un recurso natural finito, el cual debe ser conservado y co-administrado con las autoridades ambientales, para garantizar la disponibilidad del mismo, en términos de calidad y

cantidad, como soporte para el desarrollo de las actividades sobre las cuales se sustenta el desarrollo social y económico en el área de su jurisdicción.

Pero estos planes son contruidos de acuerdo a los intereses particulares de cada alcalde, quienes ven el recurso hídrico como un servicio público domiciliario, el cual es atendido por las E.S.P. municipales en el área urbana y por los acueductos rurales en la zona rural, delegando en estos actores la responsabilidad que por Ley les corresponde, y dejando por fuera el sector productivo que no es suscriptor de ninguna de los dos actores.

Finalmente, la autoridad ambiental como administradora del recurso hídrico, y generadora de lineamientos para el desarrollo sostenible del mismo, pero también como Corporación Autónoma Regional, que maneja recursos propios y de la nación, se ha convertido en un centro de poder político de la región, donde el Consejo Directivo integrado por alcaldes, gobernación, minorías étnicas, agremiaciones, ONG's y gobierno nacional, definen la dirección de la entidad, la cual está en función de los intereses políticos y sectoriales; por tanto, la funcionalidad de la institución, está en manos de sus funcionarios, quienes trabajan con apoyo técnico poco calificado y sin directrices institucionales.

Estos condicionantes deberán ser un tema prioritario en el momento de definir los objetivos comunes para la gestión del recurso hídrico en la unidad de análisis definida, donde los sectores productivos, las E.S.P. municipales y los acueductos comunitarios, deberán asumir su posición en el territorio, como soporte del desarrollo económico y social de la región y dirigir su poderío, a la exigencia de la alineación de los intereses de la clase política, a los del sistema de la red.

## Referencias

- Albagli, (2004) S. Territorio y territorialidad. In: LAGES, V.; BRAGA, C.; MORELLI, G. (Org.). Territorios en movimiento: cultura e identidad como estrategia de inserción competitiva. Rio de Janeiro: Relume Dumará; Brasília: SEBRAE, 2004. PMCID:PMC437972.
- Alcaldía de Dosquebradas (2016). Dosquebradas Compromiso de Todos, Plan de Desarrollo 2016 - 2019.
- Brunet, Roger et Dollfus, Olivier (1990) Mondes nouveaux. Géographie universelle. <https://www.researchgate.net/publication/269670686>  
Dui: 10.7202/022214ar
- Barbosa, M. C., Mushtaq, S., & Alam, K. (2017). Integrated water resources management: Are river basin committees in Brazil enabling effective stakeholder interaction? *Environmental Science and Policy*, 76(May 2016), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.06.002>
- Biswas, A. K. (2008). Integrated water resources management: Is it working? *International Journal of Water Resources Development*, 24(1), 5–22. <https://doi.org/10.1080/07900620701871718>
- Biswas, A. K., & Tortajada, C. (2010). Future Water Governance: Problems and Perspectives. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 129–139. <https://doi.org/10.1080/07900627.2010.488853>
- Bodin, Ö., & Crona, B. I. (2009). The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference? *Global Environmental Change*, 19(3), 366–374. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.05.002>
- Börzel, T. A. (1998). Organizing Babylon - on the different conceptions of policy networks'. *Public Administration*, 76, 253–273. <https://doi.org/10.1111/1467-9299.00100>
- CARDER (2019). Plan de Gestión Ambiental de Risaralda PGAR 2020-2039. Documento Técnico Soporte.
- CARDER (2017). Resolución N°1723 de 2017. Por la cual se actualizan y adoptan las determinantes ambientales para la elaboración de los Planes de Ordenamiento Territorial municipal en jurisdicción del departamento de Risaralda.
- Congreso de Colombia (1997). Ley N° 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9a de 1989, y la Ley 3a de 1991 y se dictan otras disposiciones
- Departamento Nacional de Planeación (2011). Visión de Desarrollo Territorial Departamental. Risaralda Futuro Posible: Construcción Social Visión 2032. ISSN: 2256-1854
- Carlsson, L. G., & Sandström, A. C. (2008). Network Governance of the Commons. *International Journal of the Commons*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.18352/bmgn-lchr.20>
- Cohen, A., & Davidson, S. (2011). The watershed approach: Challenges, antecedents, and the transition from technical tool to governance unit. *Water Alternatives*, 4(1),

- 1–14.
- Colombia. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico*. Bogotá, D. C., Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Dourojeanni A., Jouravlev A., y Chávez G., 2002. *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile.
- GWP. (2000). *Integrated Water Resources Management*.
- GWP. (2016). *Increasing water security: the key to implementing the Sustainable Development Goals*.
- Hileman, J., & Lubell, M. (2018). The network structure of multilevel water resources governance in Central America. *Ecology and Society*, 23(2). <https://doi.org/10.5751/ES-10282-230248>
- John C. Conallin, Chris Dickens, Declan Hearne, and C. A. (2010). 7.1 Introduction. In *Water for the Environment* (pp. 113–132). <https://doi.org/10.1016/B978-1-85617-855-6.00013-9>
- Lautze, J., De Silva, S., Giordano, M., & Sanford, L. (2011). Putting the cart before the horse: Water governance and IWRM. *Natural Resources Forum*, 35(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1477-8947.2010.01339.x>
- Lienert, J., Schnetzer, F., & Ingold, K. (2013). Stakeholder analysis combined with social network analysis provides fine-grained insights into water infrastructure planning processes. *Journal of Environmental Management*, 125, 134–148. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2013.03.052>
- MADS, 2013. *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*. ISBN: 978-958-8491-89-9; CDD: 333.91. <http://www.minambiente.gov.co/index.php/gestion-integral-del-recurso-hidrico/planificacion-de-cuencas-hidrograficas/cuenca-hidrografica/guia-pomcas#publicaciones>
- Massiris, C., (2012). *Procesos de Ordenamiento en America Latina y Colombia*. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Maestría en Ordenamiento Urbano-Regional. Primera Edición, 2012 ISBN: 958-761-272-1
- Murillo, F., (2007). La identidad cultural del territorio como base de una estrategia de desarrollo sostenible *Revista Opera*, núm. 7, mayo, 2007, pp. 35-54. Universidad Externado de Colombia. Bogotá, Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67500703>
- OECD. (2015). *OECD Principles on Water Governance*. Draft for consultation at the 7th World Water Forum. Report, pp. 1–23.
- Ojo, A., & Mellouli, S. (2016). Deploying governance networks for societal challenges. *Government Information Quarterly*, 35(4), S106–S112. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2016.04.001>
- Olsson, P., Folke, C., & Berkes, F. (2004). Adaptive comanagement for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management*, 34(1), 75–90. <https://doi.org/10.1007/s00267-003-0101-7>
- Ostrom, E. (2008). *The economic analysis of institutions: institutions and the*

- environment. *Economic Affairs*, 24–31.
- Ostrom E., & Ahn, T.K., (2003). Una perspectiva del capital social desde las ciencias sociales: capital social y acción colectiva. *Rev. Mex. Sociol*[online]. 2003, vol.65, n.1, pp.155-233. ISSN 2594-0651.
- Pahl-Wostl, C. (2007). The implications of complexity for integrated resources management \*. *Environmental Modelling & Software*, 22, 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2005.12.024>
- Pahl-Wostl, C. (2019). The role of governance modes and meta-governance in the transformation towards sustainable water governance. *Environmental Science & Policy*, 91(October), 6–16. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.10.008>
- Pietri, D. M., Stevenson, T. C., & Christie, P. (2015). The Coral Triangle Initiative and regional exchanges: Strengthening capacity through a regional learning network. *Global Environmental Change*, 33, 165–176. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.05.005>
- Ricart Casadevall, S. (2016). Improving the management of water multi-functionality through stakeholder involvement in decision-making processes. *Utilities Policy*, 43, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2016.04.015>
- Tortajada, C. (2010). Water Governance: Some Critical Issues. *International Journal of Water Resources Development*, 26(2), 297–307. <https://doi.org/10.1080/07900621003683298>
- Zinzani, A., & Bichsel, C. (2018a). IWRM and the politics of scale: Rescaling Water governance in Uzbekistan. *Water (Switzerland)*, 10(3), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w10030281>



## Capítulo 5 CONCLUSIONES

La aceptación general de la cuenca hidrográfica como unidad “*natural*” y lógica para GIRH, la convirtió en una unidad de gobierno, en donde la multiplicidad de actores, dimensiones, sectores y regiones con diversidad de intereses, deben tomar decisiones y realizar acciones en función de los objetivos prioritarios del recurso hídrico; lo que implica re-escalar a nivel de cuenca las estructuras organizativas y los niveles en los que operan los actores, requiriendo reformas de gran alcance que involucren a procesos intensamente políticos al cambiar las jerarquías de poder en el territorio. Este re-escalamiento inviabiliza los procesos de gobernanza del agua, mediante los cuales los actores definen los objetivos de la gestión del recurso hídrico. Es decir, a la cuenca hidrográfica definida como las áreas de tierra que drenan en un cuerpo de agua común, se le cargo todas las complejidades inherentes a la GIRH y la gobernanza del mismo.

Los límites de una cuenca hidrográfica definen la disponibilidad espacial del recurso hídrico en términos de calidad y cantidad, la cual depende de las variables que implica el ciclo hidrológico, y las asociadas con la dinámica del territorio como el consumo, los usos, la disposición, la calidad con que se recibe y con la que se regresa (Buitrago, 2010), por tanto, es una herramienta técnica que proporciona información sobre el estado del recurso hídrico, necesaria para la gestión del mismo.

Para mejorar la Gestión del recurso hídrico o los procesos de gobernanza del agua, es imprescindible aceptar y comprender su interdependencia; la gobernanza del agua no es una herramienta para la GIRH; mientras la primera se refiere a los procesos en donde los actores definen los objetivos de la gestión del recurso hídrico, la segunda implementa medidas prácticas para alcanzar esos objetivos.

Para definir los objetivos de la gestión del recurso hídrico, abordando las complejidades asociadas a los múltiples actores, con diversidad de intereses y visiones, con dependencias de escalas, sectores y límites político-administrativos, se requieren enfoques basados en una gestión adaptativa y colaborativa, como la Co-gestión, entendida como un sistema de redes de gobernanza, donde múltiples actores con intereses diferentes pero interdependientes, logran estructurarse de manera coordinada para el logro de los objetivos comunes.

Este sistema de redes de gobernanza construido a partir de los intereses que los actores de la zona de estudio tienen sobre el agua, soportó la definición de una unidad de análisis alternativa a la cuenca hidrográfica, donde los límites son definidos por: los

actores y sus intereses sobre el agua, y la identificación del sistema de redes de gobernanza, y el respectivo análisis de su capacidad de integrarse y estructurarse de una manera que se fomente el capital social.

La unidad de análisis alternativa definida, enfrenta dos elementos condicionantes: el ordenamiento territorial y el poder político, los cuales deberán ser un tema prioritario en el momento de definir los objetivos comunes para la gestión del recurso hídrico en la unidad de análisis definida, donde los actores, deberán asumir su posición en el territorio, como soporte del desarrollo económico y social de la región y dirigir su poderío, a la exigencia de la alineación de los intereses de la clase política, a los del sistema de la red.